Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Jonathas Araújo Lopes
Ana Larissa Vieira e Silva
(Organizadores)

MEIO AMBIENTE:

Agricultura, desenvolvimento e sustentabilidade

Atena Editora
Ano 2023

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Jonathas Araújo Lopes
Ana Larissa Vieira e Silva
(Organizadores)

MEIO AMBIENTE:

Agricultura, desenvolvimento e sustentabilidade

Atena Editora
Ano 2023

Editora chefe
Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Editora executiva
Natalia Oliveira
Assistente editorial
Flávia Roberta Barão
Bibliotecária
Janaina Ramos
Projeto gráfico
Camila Alves de Cremo
Luiza Alves Batista
Nataly Evilin Gayde
Imagens da capa
iStock
Edição de arte
Luiza Alves Batista

MULTIDISCIPLINAR

MULTIDISCIPLINAR

MULTIDISCIPLINAR

Meio ambiente: agricultura, desenvolvimento e sustentabilidade

Diagramação:	Camila Alves de Cremo
Correção:	Soellen de Britto
Indexação:	Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão:	Os autores
Organizadores:	Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos Jonathas Araújo Lopes Ana Larissa Vieira e Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 Meio ambiente: agricultura, desenvolvimento e sustentabilidade / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Jonathas Araújo Lopes, Ana Larissa Vieira e Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-1236-6
DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.366230304

1. Agricultura - Aspectos ambientais. 2. Sustentabilidade. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Lopes, Jonathas Araújo (Organizador). III. Silva, Ana Larissa Vieira e (Organizadora). IV. Título.

CDD 338.1

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

MULTIDISCIPLINAR

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A agricultura tem um impacto positivo no meio ambiente por obter efeitos significativos, como por exemplo a utilização de inseticidas biológicos. Com essa prática o solo estará mais saudável para as gerações futuras e assim a sustentabilidade pode utilizar os recursos naturais sem comprometer o meio ambiente. A Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92) definiu um novo paradigma sobre o desenvolvimento sustentável, onde tudo que não for competitivo economicamente será descartado.

Entretanto, vale destacar que pode haver impactos negativos ao decorrer dos processos agrícolas, dentre eles o aumento de pragas e degradação do solo. Diante dessas problemáticas, deve-se estudar um meio de reduzir tais danos para obtenção de resultados significativos para que não haja interferências nas próximas gerações.

A obra “Meio Ambiente: agricultura, desenvolvimento e sustentabilidade” apresenta trabalhos que visam agregar conhecimentos por meio de informações científicas sobre monitoramento utilizando o método de ovitrampas, proteção ambiental e avaliações de parasitoides. Ressaltando a busca por resultados positivos para o meio ambiente por meio da agricultura e do desenvolvimento sustentável.

Nos 07 capítulos desta obra, você, caro leitor poderá compreender com mais clareza sobre essa temática que é importante para o meio agrícola, visando um conhecimento que contribua com melhorias no desenvolver e crescimento sustentável do nosso meio ambiente. Desejo-lhe uma ótima leitura e uma grande obtenção de conhecimento.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Shafira Costa Linhares
Jonathas Araújo Lopes

SUMÁRIO

A MEDIAÇÃO AMBIENTAL NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA SERRA DE BATURITÉ-CE: UM ESTUDO DE CASO

Data de aceite: 01/03/2023

Isaac Rodrigues do Nascimento
Mestrando em Direito Constitucional. Universidade de Fortaleza (UNIFOR)

Haroldo Magalhães Bezerra Filho
Mestrando em Direito Constitucional. Universidade de Fortaleza (UNIFOR)

Carlos Antônio Esteves Araripe Júnior
Mestrando em Direito Constitucional. Universidade de Fortaleza (UNIFOR) e bolsista da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP)

RESUMO: O presente artigo trata sobre a mediação como meio de resolução consensual de conflitos na seara ambiental. A análise geral da medição foi objeto do presente estudo. Mostrou-se que a administração pública passa por um processo de absorção de instrumentos do direito privado para alcançar os objetivos institucionais. Analisaram-se as peculiaridades da indisponibilidade do direito ecologicamente equilibrado. Analisaram-se as características sociais, legais e ambientais da APA da Serra de Baturité. Demonstrou-se estatisticamente o avanço da prática de crimes ambientais na Unidade de Conservação de Uso Sustentável. Analisaram-se os dados coletados por questionários aplicados aos moradores de assentamentos localizados no entorno da APA da Serra de Baturité. Desse modo, a partir dos levantamentos bibliográficos e de dados realizados, bem como de estudo de caso, constatou-se que a mediação se apresenta como possível meio de resolução de conflitos ambientais no denominado maciço de Baturité. A concretização deste intento encontra-se condicionada diretamente à conscientização popular, a educação ambiental, à participação da comunidade acadêmica, às ações efetivas do poder público e apoio do setor privado.

PALAVRAS-CHAVE: Mediação. Meio Ambiente. Área de Proteção Ambiental. Serra de Baturité.

ENVIRONMENTAL MEDIATION IN THE ENVIRONMENTAL PROTECTION AREA OF SERRA DE BATURITÉ-CE: A CASE STUDY

ABSTRACT: This article deals with mediation as a means of consensual resolution of conflicts in the environmental field. The general measurement analysis was the object of this study. It was shown

that public administration goes through a process of absorbing private law instruments to achieve institutional objectives. The peculiarities of the unavailability of the ecologically balanced right were analyzed. The social, legal and environmental characteristics of the Serra de Baturité APA were analyzed. It was statistically demonstrated the advance of the practice of environmental crimes in the Unit of Conservation of Sustainable Use. Data collected through questionnaires applied to residents of settlements located around the APA da Serra de Baturité were analyzed. Thus, based on bibliographic and data surveys, as well as a case study, it was found that mediation is a possible means of resolving environmental conflicts in the so-called Baturité massif. The realization of this intent is directly conditioned to popular awareness, environmental education, the participation of the academic community, effective actions by public authorities and support from the private sector.
KEYWORDS: Mediation. Environment. Environmental Protection area. Serra of Baturite.

1 I INTRODUÇÃO

O mundo globalizado exige maior resolutividade das demandas sociais, econômicas, educacionais, políticas e ambientais. No agitado cotidiano do século XXI, os fins continuam justificando os meios, guardadas as devidas proporções, pois, a busca pela eficiência tornou-se um mantra do homem moderno. No campo da regulação das relações sociais, os meios alternativos de resolução e conflito ganham espaço diante da dificuldade de acesso à justiça. Mostrando-se assim relevante a adoção da mediação em uma sociedade carente de diálogos entre seus atores.

No decorrer deste trabalho, responde-se a determinados questionamentos, tais como: o que se entende por mediação? A Administração Pública admite a mediação como instrumento de resolução de conflitos diante do regime jurídico administrativo? Qual a possibilidade da implantação da mediação na seara ambiental? Quais as vantagens, desvantagens e desafios da medição ambiental? Qual a importância ambiental, social e cultural da Área de Proteção Ambiental da Serra de Baturité?

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar a viabilidade da implantação de núcleos de mediação comunitária nos assentamentos localizados no entorno da APA da Serra de Baturité. Os objetivos específicos da presente pesquisa cingem-se em analisar qual o papel dos órgãos de educação, fomento, fiscalização e controle ambiental no processo de mediação ambiental; compreender a importância social, econômica, cultural e ambiental da APA da Serra de Baturité; realizar os levantamentos estatísticos das infrações ambientais em cotejo com as normas do plano de manejo da APA de Baturité e analisar a contribuição dos moradores dos assentamentos para conservação da natureza na APA da Serra de Baturité, através da mediação ambiental

Justifica-se a escolha do presente tema pela inércia ou demora do aparato estatal na resolução de demandas ambientais, os quais se mostram retardatários na preservação e conservação de recursos naturais diante da escalada degradação ambiental do maciço

de Baturité, bem como o promissor contexto local para implantação da mediação ambiental.

A metodologia utilizada, segundo a natureza dos dados, é quantitativa com base em dados obtidos junto aos órgãos de fiscalização e controle ambiental, bem como decorrente da aplicação de questionários estruturados. É qualitativa, diante da realização de entrevista complementares. Quanto aos propósitos gerais, pode ser nomeada como descritiva, ao passo que visa compreender as características dos grupos envolvidos. Serão empregados os métodos de levantamento bibliográfico, pesquisa documental e estudo de caso.

O capítulo inaugural trata sobre a mediação como instrumento de resolução consensual de conflitos de maneira geral. Debruça-se sobre a mediação no âmbito da administração pública e as peculiaridades da mediação ambiental. No segundo capítulo, analisa-se especificamente a Área de Proteção Ambiental da Serra de Baturité. No terceiro capítulo, analisa-se os dados coletados na entrevista e aplicação de questionários aos principais interessados na implantação de núcleos de mediação na APA da Serra de Baturité.

Logo, neste trabalho aborda-se a mediação ambiental na APA da Serra de Baturité, explicando-se sua viabilidade, interligando-se fatores sociais, econômico, políticos, educacionais e culturais. Para enfim, alcançarmos o objetivo maior da pesquisa, ou seja, o entendimento que conduz para a possibilidade de implantação de núcleos de mediação nos assentamentos, distritos e cidades integrantes do maciço de Baturité, almejando conter o avanço da degradação ambiental, melhorar a qualidade de vida e proporcionar o desenvolvimento sustentável, sem olvidar a implementação de outras políticas públicas correlatas.

2 I A MEDIAÇÃO: CONCEITO, CARACTERÍSTICAS E PREVISÃO LEGAL

Para Mendonça (2014), a mediação é a nomenclatura utilizada para designar um procedimento próprio de transformação e resolução de conflitos, no qual os envolvidos fazem concessões mútuas, voluntariamente, para transformar o contexto atual na busca de melhor interação. Neste aspecto, percebe-se que a mediação remonta, de certa forma, às primitivas relações sociais consensuais entre os homens. No caso da impossibilidade desde diálogo ou aceitação da vontade compartilhada, o homem sempre recorreu ao uso da força física para fazer valer sua vontade própria.

Neste sentido, o novo o código de processo civil brasileiro, objetiva a economia processual, a rápida solução dos litígios e a efetiva prestação jurisdicional, nos moldes da deontologia constitucional. Sendo assim, o Código de Processo Civil adotou a doutrina do sistema multiportas, defendida pelo docente Frank Sander, então reitor da faculdade de direito de Harvard, no final do século passado.

> O Sistema de Múltiplas Portas (Multidoor Courthouse System) pode ser definido como um mecanismo de aplicação de métodos alternativos de resolução de

> conflitos no qual, a partir do conflito apresentado pelas partes interessadas em negociar, é disponibilizada uma variedade de meios ou "portas", a fim de que se possa identificar qual a mais adequada para a propositura de um acordo eficaz e que seja cumprido e satisfatório por ambos os indivíduos. (SALES e SOUSA, 2011, pág. 01).

Compreende-se que a mediação é uma maneira de gerir conflitos que usa um terceiro imparcial para colaborar com outras pessoas a esclarecer seus desencontros. Distingue-se dos procedimentos disciplinares e de reclamação por oferecer uma abordagem mais informal e flexível. Constituindo-se assim, em "um mecanismo que permite a participação ativa dos indivíduos na busca de uma solução de seus conflitos" (HALE; PINHO; CABRAL, 2016, p. 71).

Em regra, a mediação proporciona maior efetividade quando o desacordo surge pela primeira vez, pois quanto mais tempo uma disputa durar, maiores serão as chances de que os relacionamentos das pessoas se desfaçam ou que levantem queixas formais. No entanto, o processo também pode ajudar a reconstruir relacionamentos após procedimentos formais de disputa.

> A teoria atual vê a formação do conflito em termos de uma sequência: os desejos instintivos entram em conflito com proibições internas ou externas; o ego é ameaçado e produz ansiedade sinal; as defesas são mobilizadas e o conflito é resolvido, por via de formações de compromisso, em sintomas, mudanças de caráter ou adaptações. (Moore e Bernad 1992. P. 40)

Deste modo, por ser a mediação um meio alternativo de resolução de conflitos onde a neutralidade deve pautar a atividade de seu facilitador, o parágrafo 3º do artigo 165 do Código de processo civil, recomenda que ela seja aplicada quando as partes ostentarem anterior afinidade. A função do mediador cinge-se precipuamente ao restabelecimento da comunicação ou diálogo entre as partes, na busca de soluções consensuais para a contenda[1].

Complementando seu regramento, o novo CPC elenca como principais características da mediação: a confidencialidade, no sentido de que apenas aos agentes envolvidos na mediação devem ter conhecimento de seus termos; a livre autonomia, pois a mediação pauta-se no consenso mútuo e voluntário das partes e a flexibilização dos procedimentos, materializando a noção de que os fins justificam os meios adotados, respeitada a boa fé, a moral e confiança.

No que lhe concerne, a lei 13.140/2015[2], disciplinadora da mediação entre particulares e da autocomposição envolvendo a administração pública, acrescenta às características da mediação os princípios da imparcialidade do mediador, isonomia entre as partes, oralidade e a busca do consenso. Neste trilhar, cumpre ao mediador empregar ampla variedade

1 § 3º O mediador, que atuará preferencialmente nos casos em que houver vínculo anterior entre as partes, auxiliará aos interessados a compreender as questões e os interesses em conflito, de modo que eles possam, pelo restabelecimento da comunicação, identificar, por si próprios, soluções consensuais que gerem benefícios mútuos.
2 BRASIL. LEI n.º 13.140, DE 26 DE JUNHO DE 2015. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13140.htm . Acessada em15/02/2022

de técnicas para orientar o processo em uma direção construtiva, transformando-se em facilitador e construtor de uma ponte para uma comunicação aberta entre as partes. A mediação também se mostra avaliativa, pois o mediador analisa questões e normas relevantes.

Nesta análise normativa, convém destacar, que cabe aos interessados situarem-se sobre o momento oportuno para o estabelecimento da medição. A lei de regência estabelece os sistemas judiciais e extrajudiciais de mediação. Ademais, este diploma legislativo e o novo código de processo civil, respectivamente, apenas reforçaram previsão anterior, constante na resolução n.º 125/2010 do Conselho Nacional de Justiça, sobre a competência do Tribunal de Justiça local para a criação de núcleos judiciários de resolução de conflitos.

> Art. 24. Os tribunais criarão centros judiciários de solução consensual de conflitos, responsáveis pela realização de sessões e audiências de conciliação e mediação, pré-processuais e processuais, e pelo desenvolvimento de programas destinados a auxiliar, orientar e estimular a autocomposição. (LEI 13.140, 2015)
>
> Art. 165, a saber: Art. 165. Os tribunais criarão centros judiciários de solução consensual de conflitos, responsáveis pela realização de sessões e audiências de conciliação e mediação e pelo desenvolvimento de programas destinados a auxiliar, orientar e estimular a autocomposição. (CPC, 2015)

No âmbito judicial, a mediação pode ser realizada no período pré-processual ou durante o curso do processo. Neste contexto, entende-se que o sistema extrajudicial se apresenta os objetivos mais genuínos da mediação, pois se desenvolve somente antes do acionamento do aparato judicial estatal. No entanto, a adoção da mediação durante a marcha processual encontra-se paralelamente ligada ao processo de globalização e surgimento de novos direitos e demandas

Contudo, em que pese os avanços, vislumbra-se uma formalidade excessiva para formulação desse acordo extrajudicial, sobretudo no que cinge ao prazo para primeira audiência, o cadastramento dos medidores junto ao respectivo tribunal de justiça e as diretivas que contrariam os princípios da informalidade e celeridade.

2.1 A mediação no âmbito da administração pública e a mediação ambiental

A Constituição Federal de 1988 confere ampla proteção ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. O direito ao meio ambiente consolidou-se como um direito transindividual, pertencente à coletividade e de usufruto indivisível. Por ser o meio ambiente um patrimônio transgeracional, mostra-se urgente sua guarida através de todos os meios admitidos na sociedade.

Nesta senda, a informalidade na proteção do meio ambiente justifica-se pela acelerada dinâmica de sua degradação, pelas complexas e amplas frentes de devastação, pela ultrapassada, porém, presente no cotidiano da sociedade brasileira, mentalidade

estritamente coletora dos recursos naturais e pela industrialização ou globalização dos modos de exploração da natureza.

Ademais, o poder judiciário, responsável pela concretização do direito positivado, ao apresentar considerável deficit de resolutividade das demandas, incipiência na coletivização dos processos e acesso limitado à considerável número de brasileiros, vulnera a devida proteção ao meio ambiente. A realidade mostra que o princípio da inafastabilidade da jurisdição, previsto no inciso XXXV do artigo 5º da Constituição Federal[3], caso respeitado rigorosamente, torna-se prejudicial ao meio ambiente.

Neste trilhar, a lei 13. 140/2015 [5] autoriza a administração pública a negociação de acordos entre particulares e os entes estatais para resolução administrativa de conflitos, através da celebração de termos de ajustamento de condutas. Porém, esse diploma normativo veda acordos que dependem de autorização do poder legislativo.

Sendo assim, a mediação no âmbito ambiental não encontra guarida quando envolver, por exemplo, a supressão ou redução de espaços especialmente protegidos, a obrigatoriedade de licenciamento ambiental de obras e serviços significativamente lesivos ao meio ambiente, o extermínio de espécimes ameaçadas de extinção e outras situações que se encontram sob reserva legislativa.

No entanto, não se mostra despiciendo destacar que a obediência irrestrita ao princípio da legalidade destoa da realidade social. Isso porque, apenas ínfima parcela das relações dos seres humanos são formalmente regradas, sendo os costumes e os acordos informais também responsáveis por guiar a vida do homem desde tempos remotos, sobretudo diante das incertezas e complexidade das relações sociais.

Nesta linha de cognição, torna-se oportuno destacar a importância do princípio da precaução na proteção do meio ambiente, segundo o qual, diante da impossibilidade de regramento de todas as realidades fáticas, da existência de situações limítrofes do conhecimento científico e das incertezas dos danos causados ao meio ambiente decorrentes de certas atividades e empreendimento potencialmente poluidores, ações emergências devem ser implementadas. (ANTUNES, 2010, pág. 28–29).

Assim sendo, a mediação na seara ambiental apresenta-se como instrumento hábil frente à demora do resultado útil do processo judicial envolvendo questões ambientais e a não concretização do princípio da duração razoável do processo [4]. Percebe-se que esse instrumento de resolução consensual de conflitos apresenta-se também como um mecanismo de contenção de riscos desconhecidos, inclusive decorrentes daquelas atividades degradadoras da natureza nos estágios iniciais.

Atualmente, observa-se que o fator preponderante para degradação do meio ambiente é a ausência ou precariedade de políticas públicas de urbanização e concessão

3 XXXV - A lei não excluirá da apreciação do Poder Judiciário lesão ou ameaça a direito;

4 Tribunal de Justiça do Distrito Federal e dos Territórios. O princípio da razoabilidade na duração do processo nas esferas judicial e administrativa. https://www.tjdft.jus.br/consultas/jurisprudencia/jurisprudencia-em-temas/direito-constitucional/o-principio-da-razoabilidade-na-duracao-do-processo-judicial-e-administrativo acessado em 16/12/2022

de moradias dignas para população carente. Essas pessoas, desprovidas desse direito social fundamental, tendem a ocupar áreas de relevante interesse ambiental desde os tempos da abolição da escravatura, sendo da essência humana a busca por recursos mínimos para sua subsistência em locais com maior abundância e facilidade de acesso.

Para Ribeiro (2019), como exemplo desta migração, o homem negro e liberto do então Estado da Guanabara, ao estabelecer sua morada na periferia daquele centro urbano, deslocou-se para as encostas dos morros cariocas. Porém, destaque-se que, àquele não foi dada a oportunidade de escolher outro local para a vida fora do cárcere, assim como também, atualmente, em regra, não é fornecida pelo estado uma estrutura de sobrevivência sustentável ao homem dito civilizado.

3 I A ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA SERRA DE BATURITÉ: ASPECTOS LEGAIS, AMBIENTAIS E SOCIAIS

Para Antunes (2010), as Áreas de Proteção Ambiental (APA) são unidades de conservação que admitem a habitação humana e visam o bem comum, através do uso conjugado e aprimorado dos recursos naturais existentes. Portanto, esses espaços não são intocáveis, são considerados instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente e podem ser criados por lei ou por decreto legislativo.

Observa-se que a flexibilização normativa para criação de espaços relevantes para preservação ambiental, inclusive por atos administrativos, deve-se à urgente necessidade de proteção da natureza em face do avanço civilizatório desordenado, que, em regra, não segue as normas urbanísticas de ocupação legal e uso do solo.

O Artigo 15 da Lei instituidora do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) define a Área de Proteção Ambiental como:

> A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. (Art. 15, Lei n.º 9985/2000).

No contexto atual, vislumbra-se que as Áreas de Proteção Ambiental são os principais palcos de disputas entre os chamados ambientalistas e os desenvolvimentistas, em torno do embate entre a preservação da natureza e o desenvolvimento econômico. Ademais, constata-se como sendo o local que exige maior controle pelo poder público das atividades humanas desenvolvidas no seu interior, sobretudo pela dupla procedência de titularidade das propriedades formadoras, pois essas podem ser de origem pública ou privada.

Neste sentido, a Área de Proteção Ambiental da Serra de Baturité, criada através do Decreto Estadual n.º 20.956, de 18 de setembro de 1990[5], tornou-se uma unidade

5 Decreto Nº 20.956, DE 18 DE SETEMBRO DE 1990 DOE DE 24-09-1990. ttps://documentacao.socioambiental.org/

de conservação que engloba parte dos municípios cearenses da Serra de Baturité. Esse espaço de proteção ambiental teve sua criação baseada no mandamento constitucional disposto no Artigo 225, § 1º, inciso III, da Constituição Federal[6], com a intenção de proteger um ecossistema de transição entre o litoral e o sertão central cearense.

Observa-se que a ocupação antrópica no interior das Áreas de Proteção Ambiental deve acontecer de modo harmônico com a preservação do meio ambiente, não sendo toleradas ações que causem desequilíbrio ambiental. Contudo, a historiografia brasileira mostra que a ocupação humana no Brasil sempre ocorreu de forma predatória e nociva ao meio ambiente desde o início da colonização portuguesa, através da extração do pau Brasil.

Percebe-se que, esses espaços são territórios protegidos por lei devido as suas características naturais, como vegetação, bacias hidrográficas e características da flora e fauna. Eles também garantem o uso organizado dos recursos naturais pela população tradicional e podem ser criados pelos governos municipal, estadual ou federal. Entretanto, a normatização municipal deve ser elaborada a par da legislação de proteção ambiental dos demais entes federativos.

Ressalte-se que, a APA da Serra de Baturité situa-se em um âmbito de exceção no semiárido cearense, localizada em uma formação rochosa úmida, com particularidades marcantes em seu clima de temperaturas agradáveis. Portanto, conta com a presença dominante de mata úmida e seca, tuteladas pela Lei da Mata Atlântica[7]. A Unidade de Conservação de Uso Sustentável possui uma área de 32.690 há (trinta e dois mil, seiscentos e noventa) hectares, um perímetro de 289,73 km e abrange os municípios de Aratuba, Baturité, Capistrano, Caridade, Guaramiranga, Mulungu, Pacoti e Redenção. A gestão administrativa encontra-se a cargo da Secretaria do Meio Ambiente (SEMA)/ Coordenadoria de Biodiversidade (COBIO)[8].

Convém destacar, conforme permissivo legal, nos limites poligonais da APA da serra de Baturité, encontram-se situados os distritos de Colina, Fátima e Santana, pertencentes ao município de Pacoti, e o distrito de Pernambuquinho, pertencente ao município de Guaramiranga. O entorno destes limites abriga ainda 129 (cento e vinte e nove) núcleos populacionais ou assentamentos. As principais atividades econômicas desenvolvidas são a Agricultura, a Apicultura, a Construção civil e serviços do setor imobiliário, a Mineração e o Turismo.

Entretanto, não se deve desconsiderar a pressão que as atividades humanas

ato_normativo/UC/4374_20200422_100543.pdf. acessado em:15/12/2022

6 Artigo 225, § 1º, inciso II: "Definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção"

7 BRASIL. LEI n.º 11.428, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm vista 14/02/2022.

8 Estado do Ceará. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Área de Proteção Ambiental da Serra de Baturité. Disponível em :https://www.sema.ce.gov.br/2013/05/31/area-de-protecao-ambiental-da-serra-de-baturite/. Acesso em 13 dez 2022.

desenvolvidas exercem sobre o meio ambiente. Neste sentido, prevalece no senso comum que a mera presença humana em um espaço ambiental sensível se mostra danosa. Além disso, a estrutura de transporte, indústria, comércio, turismo, educação, mesmo que reguladas, contribuem significativamente para uma devastação silenciosa, mesmo que a longo prazo.

Neste contexto, constata-se a importância do plano de manejo como processo de regulação de espaços territorialmente protegidos, promovendo comportamentos humanos que tenham um impacto positivo no ambiente natural. No ano de 2022, o plano de manejo do APA da Serra de Baturité[9], após aprovação, apontou como principais forças para preservação da unidade de conservação sua biodiversidade, a capacidade de Fiscalização, os estudos realizados e as instituições parceiras. Em outro giro, figuraram entre as principais ameaças: a especulação imobiliária, a exploração dos recursos hídricos pelas mineradoras, a introdução de espécies exóticas, ações das facções criminosas, as queimadas e incêndios florestais, o turismo desordenado e o tráfico da biodiversidade.

Diante desta conjuntura, percebe-se que a proteção ao meio ambiente na unidade de conservação de uso sustentável da serra de Baturité perpassa, principalmente, pela educação ambiental dos assentados sobre a necessidade urgente de sua preservação. Adicione-se a esse processo de conscientização popular, a regulação e fiscalização das atividades das pessoas jurídicas de direito público e privada envolvidas, sobretudo no mercado imobiliário, turismo predatório e extração de minérios, as quais tem o desmatamento como antecedente necessário.

	Inquérito Policial (IP)	Termo Circunstanciado de Ocorrência (TCO)	Boletins de Ocorrências (B.O)	Animais Apreendidos
2021	16	48	64	267
2022	4	18	31	414
TOTAL	20	56	95	681

QUADRO 01: Crimes Ambientais e Procedimentos Policiais Adotados 2021 a 2022

Fonte: Batalhão de Polícia Ambiental / Serra de Baturité [10]

Diante deste recorte estatístico, tem-se a percepção de menor rigor por parte das autoridades responsáveis pela persecução penal inquisitorial em face da predominância da instauração de procedimentos de investigação criminal mais céleres. A formalidade das investigações ambientais de maior qualificação apresenta-se em curva decrescente. Percebe-se ainda que, o acréscimo na apreensão de animais silvestre e o número reduzido

9 Estado do Ceará. **Plano de Manejo da APA da Serra de Baturité**. **Meio Ambiente: Ciência e Inovação em Políticas Públicas**. Programa Cientista Chefe Meio Ambiente. 2022.
10 Estado do Ceará. Batalhão de Polícia Ambienta, BPMA — Serra de Baturité acessado: 15/12/2022

de procedimentos policiais apontam para o aumento no tráfico de animais por autores não identificados ou não moradores dos assentamentos.

4 I A MEDIAÇÃO COMO INSTRUMENTO DE RESOLUÇÃO DE CONFLITOS AMBIENTAIS NOS ASSENTAMENTOS DA APA DA SERRA DE BATURITÉ: ESTUDO DE CASO

O processo da mediação de conflitos tem uma grande variabilidade, principalmente quando há conhecimento do caso concreto. Considerando que a Área de Proteção Ambiental da serra de Baturité, como um espaço territorial especialmente protegido, tornou-se um ambiente favorável para vivência do homem e a preservação da natureza. É característico deste contexto socioambiental o surgimento de uma gama de problemas que o mediador poderá se deparar.

Neste cenário, compreende-se que o homem do campo necessita de recursos para sobreviver e que em algum momento haverá um impasse na utilização dos recursos naturais. Pois a ação do morador ultrapassará as medidas estabelecidas pela Unidade de Conservação, seja por meio de desmatamento, degradação, poluição ou até mesmo por motivos culturais, no caso, a caça.

Ademais, partindo da premissa do processo de mediação ser realizado por quem ostenta afinidade com a questão, não há necessidade de um rito que deva ser obedecido rigorosamente. A experiência com os problemas ambientais e a convivências com moradores permite ter acesso aos problemas sem restrição da boa fé daqueles que sabem que podem cometer crimes ambientais por desconhecimento de lei. Convém destacar que, como no presente caso em estudo, a preparação da mediação é medida que se faz necessária para o seu sucesso, visando introduzir as partes no processo de mediação, dar a conhecer as regras a serem observadas e o rito a ser observado.

Durante essa pesquisa foram visitados 03 (três) assentamentos nas cidades de Pacoti, Baturité e Guaramiranga, sendo esses denominados de A, B e C [11] [12] [13], nos quais foram aplicados questionários para 112 (cento e doze) moradores assentados, com bases nas perguntas estruturadas a seguir; 1) O morador é voluntário em submeter-se a eventual processo de mediação ambiental? 2) Quem deve ser o Mediador? 3) Quais as vantagens esperadas da mediação realizada? 4) Quais as desvantagens no processo de mediação a ser instaurado? 5) O morador acredita no sucesso do processo de mediação ambiental?

De início, constata-se que a degradação ao meio ambiente provocada pela maioria dos moradores dos assentamentos da APA da serra de Baturité é praticada em ínfima escala, em regra, para sobrevivência familiar, seja através da obtenção de recursos alimentares ou para incremento de pequenos comércios informais. Verifica-se um sentimento de

11 **ADOÇÃO DA MEDIAÇÃO AMBIENTAL NA APA DA SERRA DE BATURITÉ**. Questionário. Pacoti-CE. 2022.
12 **ADOÇÃO DA MEDIAÇÃO AMBIENTAL NA APA DA SERRA DE BATURITÉ**. Questionário. Baturité-CE. 2022.
13 **ADOÇÃO DA MEDIAÇÃO AMBIENTAL NA APA DA SERRA DE BATURITÉ**. Questionário. Guaramiranga-CE. 2022.

pertencimento local, sentimento esse passado de geração para geração e cujas condutas não são encaradas como crimes ambientais.

Com relação à primeira indagação, constatou-se que 85% dos entrevistados foram favoráveis à submissão incondicional a eventual processo de mediação ambiental nas comunidades assentadas. Dentre os questionados, 10% mostraram-se adeptos condicionados a esse processo de mediação, ou seja, exigem a adoção paralela ou anterior de algumas ações, como, por exemplo, a adoção de procedimento análogo com as grandes empresas privadas responsáveis pela exploração do ecoturismo, mineração, mercado imobiliário, beneficiamento de produtos naturais e madeireiras.

Neste aspecto, compreende-se que os assentados não enxergam "justiça" diante de suas eventuais regulações de costumes tradicionais em prol do meio ambiente, ao passo que, o setor privado permaneça ilegalmente a explorar economicamente os recursos naturais da região. No mesmo sentido, cobram os moradores assentados um maior combate aos crimes ambientais praticados por pessoas alheias ao convívio social dos assentamentos.

No que refere ao questionamento sobre "quem deveria ser o mediador no processo em estudo", as respostas dos entrevistados conduziram para predominância para exercerem essa função os gestores da Área de Proteção Ambiental da Serra de Baturité, conforme quadro a seguir:

MEDIADOR INDICADO	RESULTADOS (%)
Gestores da APA da Serra de Baturité	39%
Líderes de Assentamentos	31%
Juízes, Promotores de Justiça e Defensores Públicos	12%
Policiais ambientais	10%
Educadores UNILAB/UECE	9%
Outros	8%

QUADRO 02: INDICADORES E RESULTADOS

Fonte: Questionário Estruturado aplicado. 2022

Constatou-se na presente pesquisa de campo que os gestores da APA, que possuem vínculos empregatícios diversos com a Secretaria Estadual e/ou as Autarquias Municipais do Meio Ambiente, são os mais confiáveis para conduzir a mediação, sobretudo diante do contato diário com os moradores assentados.

Destaque-se que a falta ou dificuldade de acesso ao Poder judiciário, aos promotores de Justiça e aos Defensores Públicos foi destacado como preterição destes como principais atores da mediação. Ademais, verificou-se a considerável influência sobre os moradores assentados da comunidade acadêmica da Universidade da Integração Internacional da

Lusofonia Afro-Brasileira-UNILAB[14] e do Museu de História Natural do Ceará Professor Dias da Rocha.

A UNILAB tem sedes nos adjacentes municípios cearenses de Redenção e Acarape. O Museu de História Natural integra a estrutura administrativa da Universidade Estadual do Ceará e encontra-se localizado no município de Pacoti-CE. O engajamento das respectivas comunidades acadêmicas em projetos ambientais, palestras e a participação na graduação de alguns moradores assentados e/ou de seus dependentes contribuíram para constatação desta franquia ou confiança, conforme entrevistas informais coletadas.

Verificou-se ainda, apesar de integrarem a força pública tradicionalmente acionada para o combate aos crimes ambientais, encontrando-se assim, no exercício de funções repressivas e coercitivas, os policiais ambientais sediados na serra de Baturité tiveram considerável nível de aceitação ou confiança para exercerem a função de mediadores. O desenvolvimento por parte daqueles da educação ambiental comunitária e a atuação no resgate de animais silvestres e no combate ao tráfico de espécimes nativas mostraram-se relevantes para obtenção da confiança exigida para medição.

Quanto *as vantagens almejadas com a instauração do processo de mediação*, foram preponderantemente apontadas pelos entrevistados: a preservação da biodiversidade, com consequente manutenção da subsistência local; a manutenção de vínculos familiares tradicionais; a difusão da educação ambiental e o combate aos crimes ambientais; o desenvolvimento sustentável do ecoturismo e o apoio dos órgãos oficiais de fomento, ensino e de fiscalização e controle.

Observou-se que, independentemente da caça, seja essa predatória ou de subsistência, do comércio ilegal da fauna e/ou da flora, bem como dos empregos formais decorrentes da exploração de atividades econômicas eventualmente desenvolvidas, os moradores assentados tem como desejo principal a preservação da natureza.

Por outro lado, são adeptos de um maior rigor na fiscalização ambiental pelos órgãos de controle, porém com sanções diferenciadas para aqueles que cometem delitos ambientais visando a própria subsistência e com emprego de técnicas tradicionais, em comparação com aqueles que exploram economicamente o meio ambiente em larga escala.

Com relação ao questionamento sobre *as desvantagens advindas do processo de mediação*, foram apresentadas na ordem a seguir, majoritariamente: 1) eventual afastamento dos assentamentos dos órgãos oficiais responsáveis pelo controle e fiscalização, o qual poderá ocasionar efeito reverso na preservação da natureza; 2) A ação das facções criminosas, em expansão na região do maciço de Baturité, cujas regras impostas, podem prevalecer sobre os arranjos comunitário de mediação.

Finalmente, o avanço das ações de facções criminosas na região do maciço de Baturité, inclusive classificada pelos organizadores do plano de manejo como ameaça de

14 Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira-UNILAB.https://unilab.edu.br/ acessado em15/12/2022

elevado grau à conservação da APA da Serra de Baturité, apresenta-se também como desvantagem ao intento de instalação da mediação comunitária local.

Entretanto, observa-se que a obediência ao princípio da confidencialidade e o apoio dos órgãos de controle e fiscalização podem evitar a estigmatização dos moradores assentados como indesejados delatores das irregularidades e alvos de repressões típicas daquelas sofridas por ambientalista no Brasil, apesar de que, ficar comprovado no presente estudo, ser ínsito dos moradores assentados o repasse de informações referentes à degradação ambiental local, ainda por pureza humana.

5 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da medição como instrumento consensual de resolução e conflitos denota a nobre e pacífica intenção dos seres humanos em garantir a evolução e bem estar da espécie. Diante desta cognição, a mediação ambiental na Área de Proteção Ambiental da serra de Baturité mostra-se não somente possível, mas necessária, enquanto encontra ambiente propício junto aos principais destinatários de seus benefícios, ou seja, os moradores dos assentamentos.

Entretanto, o desejo dos moradores assentados de terem aquela unidade de conservação como vitrine em seus cotidianos e optando pelos limites do berço da libertação dos escravos no Brasil para buscarem sua sobrevivência, deve ser apoiado por ações efetivas do estado em prol do desenvolvimento da efetiva mediação. Porém, essa deve acontecer em um espaço seguro, em prol do estabelecimento de um diálogo comunitário promissor.

Além disso, o processo de mediação ambiental deve ser estendido para todos os atores beneficiados direta ou indiretamente das riquezas naturais do maciço de Baturité. A resolução informal dos conflitos ambientais no interior dos assentamentos, a morosidade da prestação jurisdicional, a incúria dos órgãos responsáveis pela fiscalização ambiental não podem servir de escudo para que ávidas empresas ou inescrupulosos empresários sejam receptores dos créditos ambientais oriundos de valorosa iniciativa de consenso *pro natura* daqueles menos favorecidos.

Em arremate, porém, sem esgotar os benefícios decorrentes de eventual implantação de núcleos de mediação comunitária locais, revela-se de fundamental importância o engajamento de toda a sociedade neste empreendimento social. A atuação da comunidade acadêmica, dos poderes constituídos, da iniciativa privada e outros atores interessados são indispensáveis para o êxito dos diálogos travados no recorte geográfico em estudo, objetivando a extensão dos processos de mediação ambiental em todo estado do Ceará, em benefício das presentes e futuras gerações.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Paulo Bessa. **Direito Ambiental. 12º ed., revista e atualizada.** Rio de Janeiro: Lúmen juris, 2010.

BRASIL. **Lei 9.985 de 18 de julho de 2000**. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm#:~:text=LEI%20No%209.985%2C%20DE%2018%20DE%20JULHO%20DE%202000.&text=Regulamenta%20o%20art.,Natureza%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAncias. Acessada em: 15/12/2022

_________.**LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012.** https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2012/lei-12651-25-maio-2012-613076-normaatualizada-pl.pdf acessado em:15/12/2022

________.**LEI Nº 13.105 DE 16 DE MARÇO DE 2015**https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13105.htm. Acessado em15/12/2022.

________. LEI Nº 13.140, DE 26 DE JUNHO DE 2015. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13140.htm . Acessada em15/02/2022

______ **Lei n.º 13688 DE 24/11/2005**. https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=277646. ACESSADA EM 15/12/2022.

________. **LEI n.º 11.428, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2006.** Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm vista 15/12/2022.

Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. https://www5.pucsp.br/ecopolitica/projetos_fluxos/doc_principais_ecopolitica/Declaracao_rio_1992.pdf. acessado em: 15/12/2022

Decreto **Nº 20.956, DE 18 DE SETEMBRO DE 1990.**ttps://documentacao.socioambiental.org/ato_normativo/UC/4374_20200422_100543.pdf. acessado em:15/12/2022

HALE, Durval; PINHO, Humberto Dalla Bernardina; CABRAL, Trícia Navarro. **O Marco Legal da Mediação no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2016.

MENDONÇA, Rafael. **A Ética da Mediação Ambiental**. Rio de Janeiro. Ed. Lumen Juris.2014.

MOORE, Burness E.; FINE, Bernard D. **Termos e Conceitos Psicanalíticos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992. P. 40

Fundação SOS Mata Atlântica, & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais — INPE. (2020a). Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período 2018–2019 (pp. 61). São Paulo: INPE.

Policia militar do ceara, PM CE, **Batalhão de Polícia Ambiental, BPMA** — Serra de Baturité acessado: 15/12/2022.

RIBEIRO, Djamila. **Lugar de Fala.** São Paulo: Sueli Carneiro; Pólen, 2019.

SALES, Lilia M. M e SOUZA, Mariana A. de. O **Sistema de Múltiplas Portas e o Judiciário Brasileiro. Direitos Fundamentais e Justiça**. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, v. n. 16 p. 204-220, jul./set, 2011.

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia. Afro-Brasileira-UNILAB.https://unilab.edu.br/ acessado em:15/12/22.

CAPÍTULO 2

A SEMENTE QUE PODE SALVAR VIDAS: *Moringa oleífera*

Data de aceite: 01/03/2023

Jonathas Araújo Lopes
Engenheiro Agrônomo. Residente no programa de Residência Profissional Agrícola –FRUTIMA, pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA
Santa Quitéria do Maranhão - MA, Brasil
http://lattes.cnpq.br/5158049999484737

Géssica Moraes dos Santos
Engenheira Agrônoma. Mestranda em Ciência do solo na Universidade Federal do Ceará (UFC)
Fortaleza – CE, Brasil
http://lattes.cnpq.br/6005557998101587

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Engenheira Agrônoma. Professora na Universidade Estadual do Piauí, campus Chapadinha-MA, curso de Agronomia
Chapadinha – MA, Brasil
http://lattes.cnpq.br/0720581765268326

Maria Eduarda Silva Valentim
Engenheira Agrônoma. Mestranda em Entomologia pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo (ESALQ/USP)
São Paulo – SP, Brasil
http://lattes.cnpq.br/8937282395124054

Cynthia Maria Gomes Silva
Engenheira Agrônoma. Mestranda em Ciências Agrárias na Universidade Federal do Piauí- PPGCA-CPCE
Bom Jesus – PI, Brasil
http://lattes.cnpq.br/6189053326219098

Renato Oliveira de Sousa
Engenheiro Agrônomo. Mestrando em Ciências Agrárias pela Universidade Federal do Piauí- UFPI
Bom Jesus – PI, Brasil
http://lattes.cnpq.br/1929934518081899

Denise Costa dos Santos
Graduanda em Engenharia Agronômica, Universidade Estadual do Piauí – UESPI
Parnaíba-PI, Brasil
http://lattes.cnpq.br/2013408712867184

Adyel Kenned Souza Freitas
Graduando em Engenharia Agronômica, Universidade Estadual do Piauí – UESPI
Parnaíba-PI, Brasil
http://lattes.cnpq.br/7005639457512855

Janaiane Ferreira dos Santos
Engenheira Agrônoma. Residente no programa de Residência Profissional Agrícola –FRUTIMA, pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA
Chapadinha – MA, Brasil
http://lattes.cnpq.br/9678500549107690

RESUMO: A *Moringa oleifera* (Lam.) é uma espécie pertencente à família Moringaceae. A planta é amplamente conhecida devido seu alto valor nutritivo, considerada como um eficiente remédio para a má nutrição. O objetivo desta revisão é detalhar as características da moringa, bem como suas exigências e propriedades, enfatizando a sua utilização em variados campos de estudo. Além de ser amplamente conhecida como um remédio para uma má nutrição, a moringa apresenta várias outras utilidades, como no que tange à sua aplicação na alimentação animal. Dessa forma, abrange um amplo espectro de ações com grande potencial de uso múltiplo. Outra característica importante dessa planta é o seu potencial de realizar um tratamento químico da água ao decantar bactérias e resíduos. Essa planta, em função de seu alto valor nutritivo, também pode ser utilizada na alimentação animal, como para ruminantes, ou ainda, na composição de rações para diferentes espécies de peixes. Em função de seu elevado uso, deve-se, portanto, desenvolver novos estudos acerca dos usos e benefícios da moringa, a fim de garantir melhor uso desse vegetal na produção animal.
PALAVRAS-CHAVE: Alimentação, moringaceae, medicina, agronomia.

THE SEED THAT CAN SAVE LIVES: *Moringa oleifera*

ABSTRACT: *Moringa oleifera* (Lam.) is a species belonging to the Moringaceae family. The plant is widely known for its high nutritional value, considered an efficient remedy for malnutrition. The purpose of this review is to detail the characteristics of the moringa, as well as its requirements and properties, emphasizing its use in various fields of study. In addition to being widely known that as a remedy for malnutrition, moringa has several other uses, such as its application in animal feed, etc., thus, it covers a wide range of actions with great potential for multiple use. Another important characteristic of this plant is its potential to carry out a chemical treatment of the water when decanting bacteria and residues. This plant, due to its high nutritional value, can also be used in animal feed, such as for ruminants, or even in the composition of fish feed. Due to its high use, it is necessary, therefore, to develop new studies about the uses and benefits of moringa, in order to guarantee better use of this vegetable.
KEYWORDS: Food, moringaceae, medicine, agronomy.

1 | INTRODUÇÃO

A moringa (*Moringa oleifera* Lam.) é uma espécie pertencente à família Moringaceae, nativa da África Tropical e do nordeste indiano (MARINELLI., 2016). Na América Central foi introduzida em 1920 como planta ornamental e usada como cercas vivas (FOIDL et al., 1999). A planta se distribui em regiões de clima tropical e subtropical e pode atingir até 10 metros de altura, sendo amplamente conhecida devido seu alto valor nutritivo, considerada como um eficiente remédio para a má nutrição. Países como o Senegal e o Benim tratam crianças privadas de leite materno, as quais tendem a apresentar sintomas de desnutrição, com moringa (GOPALAKRISHNAN et al., 2016).

Além de ser amplamente conhecida como um remédio para uma má nutrição, a moringa apresenta várias outras utilidades, como no que tange à sua aplicação na

alimentação animal, etc., dessa forma, abrange um amplo espectro de ações com grande potencial de uso múltiplo. Dessa forma, os principais estudos são voltados para uso medicinal, saúde humana, tratamento de água, fonte de combustíveis e alimentação animal (FRIGHETTO et al., 2007).

Como fonte para a nutrição animal, a moringa vem ocupando uma alternativa cada vez mais recorrente. A sua utilização tem sido justificada em função de sua composição nutricional, a qual é capaz de gerar alguns benefícios, como aponta Gutiérrez et al. (2012) ao falar sobre os benefícios dessa planta no que tange à nutrição de ruminantes. Ainda segundo o autor a moringa possui uma boa taxa de degradação no rúmen, dessa forma, gerando energia. Outros autores como Abou-elezz et al. (2011) e Rivas-vega et al., (2012) também chamam atenção para os benefícios da *Moringa oleífera* na alimentação de animais não-ruminantes e peixes de água doce, como as tilápias, respectivamente.

Ademais, essa planta possui nomes diferentes ao longo do mundo, dentre alguns temos: Horseradish Tree na Índia, Palo de aceite e Palo de Abejas na República Dominicana; Marango na Costa Rica; Perlas e Paraiso blanco na Guatemala; Acácia- Branca no Brasil (BENGE, 1987). A moringa é ainda pouco conhecida, mas poderá assumir relevância econômica e social por ser uma planta perene, resistente à seca, pouco exigente quanto à qualidade do solo e pouco suscetível a doenças (SILVA et al. 2013).

Devido a seu amplo espectro de ação e bons resultados obtidos por meio de suas propriedades a moringa se insere como uma planta de alto valor econômico, uma vez que as sementes da espécie são compostas por óleo de excelente qualidade podendo ser usado para cozinhar, confeccionar sabão, na indústria de cosméticos, farmacêutica e no tratamento de água por floculação e sedimentação (MARINELLI, 2016).

Diante do que foi discutido acima, o objetivo desta revisão é detalhar as características da moringa, bem como suas exigências e propriedades, enfatizando a sua utilização em variados campos de estudo.

2 | CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA

A Moringa é uma planta perene, com aproximadamente 12,0 m de altura, de tronco delgado e as folhas são longo-pecioladas, bipinadas, com folíolos obovais,. É uma hortaliça arbórea, de crescimento rápido, tendo flores numerosas. As flores são amarelo-pálidas perfumadas, brancacentas e com marcas lilacínias (GUALBERTO et al., 2014).

Os frutos, quando secos, abrem-se longitudinalmente em três partes. As sementes são marrons escuras com três asas e aspecto de papel. A raiz principal é grossa. A árvore floresce e produz frutos e sementes durante todo o ano (RAMACHANDRAN et al., 1980).

3 I CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA

De maneira preferencial, no que diz respeito ao plantio da planta de moringa, a mesma deve ser plantada em altitudes acima de 1.400 metros ao nível do mar. Com relação ao tipo de solos, evitar os de maior propensão ao encharcamento (JESUS et al., 2013).

Em se tratando das recomendações técnicas para o plantio da moringa é recomendado que haja um espaçamento variando de 3,0 por 3,0 m até 5,0 por 5,0 m. Todavia, caso a produção seja direcionada à geração de forragem ou biomassa, os espaçamentos podem assumir valores de 60 cm entre linhas e de 25 cm entre plantas. Para o plantio ornamental as plantas, organizadas em linha, devem receber um espaçamento de 5,0 m entre elas. A propagação desse vegetal pode ser feita por meio de sementes, mudas ou estacas. No caso da semeadura, esta deve ser feita em covas a uma profundidade variando de 1 a 2 cm, sendo que não há necessidade de um tratamento germinativo prévio para as sementes. A depender das condições do solo, plantio e/ou clima, as sementes podem germinar em um período de 9 dias. (JESUS et al., 2013).

Diversas aplicabilidades envolvem o cultivo da moringa, dessa forma essa planta pode ser cultivada de maneira bem simples e manual. Nesse sentido, uma opção deveras comum em se tratando de um cultivo intensivo envolve o uso de berçários. (INSTITUTO SÓCIO AMBIENTAL ÁRVORES PARA O FUTURO, 2012). Ainda segundo o instituto, as mudas novas são facilmente afetadas por fatores climáticos. Esses berçários são utilizados especificamente para proteger as mudas na sua fase mais delicada.

Durante a colheita da *Moringa Oleifera* não existem grandes especificações, mas é preciso estar atento a qual será a sua utilização para evitar danos. Se as sementes servirão para produção de óleo ou purificação de água é necessário um maior cuidado no momento da colheita. Isso porque elas devem ser removidas de tal forma que os novos botões e as jovens sementes não sejam danificadas, pois caso isso ocorra as colheitas subsequentes serão prejudicadas (RANGEL, 1999).

Ainda segundo o autor, apesar da colheita da *Moringa Oleifera* não exigir grandes especificações, é necessária atenção no que diz respeito ao objetivo da produção, a fim de evitar danos futuros. Por exemplo, quando a instalação da planta é realizada com o intuito do uso para produção de óleo ou purificação de água, os cuidados no ato da colheita devem ser específicos.

Logo após a colheita, é necessário fazer imediatamente uma poda parcial em suas ramificações, dando a possibilidade de aumentar a produção. Com essas podagens haverá o crescimento de brotos, ramos, sementes, folhas, vagens, flores, fazendo a árvore rebrotar com vigor e possibilitando uma 3º colheita anual (RANGEL, 1999). Ainda segundo o autor, outro trabalho de pós-colheita realizado visando o aumento da produção da moringa é que, após a colheita, a planta deve ser arrancada, fazendo com que cada conjunto de moringas permaneça apenas por um ano, diminuindo a probabilidade do ataque de pragas.

No aspecto sanitário, a planta da moringa é descrita como um vegetal resistente à pragas e doenças mais recorrentes. Em algumas plantas de menor porte podem surgir danos como a podridão da raiz, tais ocorrem em função da ação de térmitas e nematoides (JESUS et al., 2013). Os nematoides são encontrados nas raízes e no solo e podem ser identificados pela redução do crescimento de todos os órgãos da planta, necrose nas folhas e raízes, tubérculos e bulbos malformados e coloração anormal das folhas e flores.

Enquanto isso, as térmitas são pragas sensíveis à luz e ao ambiente, logo eles consomem as plantas de dentro para fora. Por isso, os ataques, geralmente, só são percebidos depois que já ocorreu algum estrago.

Em estudos realizados na Índia sobre pragas que acometem a moringa, destacaram-se um afídeo (*Aphiscaraccivera*), lagartas, (*Tetragoniasva*), *Metanastiahytaca* e *Heliotiarmiger*, um *Ceroplastodescajani*, um besouro *Diaxenopsisapomecynodies* e uma mosca do fruto Glitonia. (JESUS et al., 2013). Ademais, Rangel (1999), ainda afirma que a mosca do fruto (*Glitonia* spp.) infesta os frutos que secam no topo e apodrecem. Além disso, as folhas de plantas jovens são atacadas por várias espécies de besouros (*Myllocerusdiscolorvar. variegatvs, M. 1 l-pustulatus, M. tenuiclavis, M. viridanus e Ptochusovulum*).

4 I ECOLOGIA

A planta de moringa pode atingir até 1.400 metros de altura em seu habitat natural (TROUP,1921). Essa árvore se desenvolve bem em solos arenosos e argilosos, sendo muito resistente a seca, uma vez que na maioria das regiões em que é cultivada a precipitação é em torno de 300 mm anuais (RAMACHANDRAN et al., 1980).

A moringa tolera uma precipitação anual de 500 a 1 500 mm. Cresce com um pH do solo entre 4,5 e 8 e prefere solos neutros ou ligeiramente ácidos (REYES, 2006). Considerando as estações de melhor desenvolvimento da planta, o recomendado é que o plantio seja realizado no início do período chuvoso, caso seja plantada na estação seca, devem ser aplicadas regas diárias até o pleno estabelecimento da planta (RANGEL, 1999).

5 I EXPLORAÇÃO ECONÔMICA NO BRASIL

Pensando no ambiente de desenvolvimento da planta em estudo, a moringa apresenta um bom desenvolvimento em ambientes de solo úmido e quente, fator este que possibilitou sua disseminação em terras brasileiras, tornando- a naturalizada em áreas tropicais e subtropicais de todo o mundo (RAMACHANDRAN et al., 1980). No Brasil, a introdução da árvore foi tímida e limitou-se a objetivos de ornamentação nos parques públicos e é também denominada de lírio branco e quiabo-de-quina. (ALVES et al., 2005).

Em terras tupiniquins essa espécie introduzida na década de 1950 (SILVA et al., 2013) e seu cultivo vem se expandindo no país. Tal facilidade de expansão se deve ao fato de ser uma espécie perene, de fácil cultivo e com múltiplas utilidades.

Apesar dos inúmeros benefícios da moringa, as plantações dessa planta no Brasil são em quase sua totalidade para consumo próprio dos produtores, como complemento de ração animal, por exemplo.

O ato de comercialização da moringa no Brasil, seja na forma de folhas ou óleo, é realizada em uma escala bastante diminuta, sendo ainda disponibilizada apenas para o mercado interno, aparentemente de forma bastante amadora. Apenas uma empresa cultiva a planta para fins de exportação (NETO, 2017). Tomando como base o potencial agrícola do país, pode se concluir que o cultivo de moringa é muito limitado no setor de produção a nível de comercialização, sendo, dessa forma, restrito apenas a uso familiar.

6 I COMPOSIÇÃO QUÍMICA

A *Moringa oleiferera* Lam. ou acácia-branca possui abundância em relação à quantidade de nutrientes. Ela não só possui uma grande variedade de antioxidantes (quercetina, rutina, zeatina, ácido clorogênico e beta-sitostero), proteínas, vitaminas e sais minerais, mas também os possui em alta concentração. A planta possui sete vezes mais vitamina C que a laranja, dez vezes mais vitamina A que a cenoura, nove vezes mais proteína do que o iogurte, dezessete vezes mais cálcio que o leite, vinte e cinco vezes mais ferro que o espinafre e quinze vezes mais potássio que a banana (ROCKWOOD et al., 2013). Além disso, o vegetal possui todos os aminoácidos essenciais que nosso corpo não produz, como a isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, tripotofano e valina. Por esse motivo, a moringa é considerada a "árvore milagrosa".

Além dessa árvore ter esses aminoácidos essenciais, ela ainda contém 46 antioxidantes, Ômega 3, 6 e 9 e um total de 36 propriedades anti-inflamatórias. A isso, adicione quantidades consideráveis de: vitamina B1, B2, B3, B6; Magnésio; Fósforo; Zinco (Tabela 1).

Nutrientes	Folhas Frescas	Folhas Secas	Pó da folha	Sementes	Vagens
Calorias (cal)	92	329	20,5	-	26
Proteínas (g)	6,7	29,4	27,1	35,97 ± 0,19	2,5
Gordura (g)	1,7	5,2	2,3	38,67 ± 0,03	0,1
Carboidratos (g)	12,5	41,2	38,2	2,87 ± 0,03	3,7
Fibras (g)	0,9	12,5	19,2	0,05	4,8
Vitamina B1 (mg)	0,06	2,02	2,64	0,06	0,05
Vitamina B2 (mg)	0,05	21,3	20,5	0,2	0,07
Vitamina B3 (mg)	0,8	7,6	8,2	4,5 ± 0,17	0,2
Vitamina C (mg)	220	15,8	17,3	751,67 ± 4,41	120
Vitamina E (mg)	448	10,8	113	45	-
Cálcio (mg)	440	2185	2003	635 ± 8,66	30
Magnésio (mg)	42	448	368	75	24
Fósforo (mg)	70	252	204	-	110
Potássio (mg)	259	1236	1324	5,20 ± 0,15	259
Cobre (mg)	0,07	0,49	0,57	-	3,1
Ferro (mg)	0,85	25,6	28,2	0,05	5,3
Enxofre (mg)	-	-	870		137

*Todos os valores estão em 100 g de material vegetal.

Tabela 1. Composição química de nutrientes das folhas, folhas em pó, sementes e vagens da Moringa.

No quesito degustação, as folhas dessa planta apresentam um sabor picante bem ligeiro, algo que lembra o gosto do agrião. Elas podem ser consumidas de diversos modos, como cruas em saladas, ou cozidas em sopas. O sabor das vagens verdes presentes na constituição do vegetal se assemelha ao de grão de bico, as quais podem ser preparadas e servidas cozidas. A raiz também pode ser consumida, contudo há uma restrição para este caso. O consumo é recomendado até uma altura da planta em torno de 30 cm, época em que as raízes possuem uma reservada nutricional. Todavia, passado este período, as raízes entram em um processo de secagem, dessa forma, seu consumo não é mais adequado. (SOUZA, 2018).

O preparo do vegetal influencia a forma como os nutrientes serão absorvidos, portanto, ao ferver por longos períodos e jogar o caldo do cozimento fora, muitas vitaminas fundamentais para a nutrição serão desperdiçadas. Dessa forma, para consumir a planta de forma eficiente é recomendada a secagem das folhas, as quais posteriormente devem ser transformadas em um pó, algo semelhante ao matcha. No final desse processo, os nutrientes serão conservados.

7 | UTILIZAÇÃO

Devido às suas diversas utilidades, a moringa é considerada uma das plantas cultivadas mais úteis para o ser humano. Praticamente todas as suas partes podem ser utilizadas para diversos fins, seja para a alimentação ou em remédios alternativos. Nos trópicos, as folhagens dessa planta podem ser utilizadas na alimentação animal como forragem, podendo obter um total de 27% de proteína na matéria seca. Além disso, a semente desse vegetal é capaz de gerar um óleo de excelente qualidade, o qual apresenta muita relevância para a indústria química, sendo aproveitado como lubrificante para máquinas, e também empregado em cosméticos e como biocombustível. (HELVIOB, 2007).

Além dessas funcionalidades, essa planta também possui uma característica no que diz respeito ao tratamento químico da água, dado a possibilidade de decantar bactérias e resíduos. O grau de melhoria da água em função dessa propriedade do vegetal é de 99%. Outros compostos são utilizados para esse mesmo fim, como, por exemplo, sais de alumínio, contudo, no final do processo há formação de um lodo com componentes químicos que precisam ser descartados de maneira adequada. No caso da moringa, esse problema é dispensável, uma vez que o lodo gerado é totalmente biodegradável (SAEMAS, 2016).

Outra possibilidade de uso desse eficaz vegetal é na adubação verde, assim como relata Fugliee (2000). De acordo com esse autor a planta de moringa enriquece solos significativamente agrícolas.

8 | A FARINHA DE MORINGA COMO FONTE DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL

A *Moringa Oleífera se* caracteriza como uma planta de alto valor nutritivo, sendo composta por mais de 90 nutrientes químicos incluindo proteínas, lipídios, carboidratos e fibras (BRILHANTE et al., 2017). Devido a composição nutricional dessa planta García et al. (2009) avaliaram a moringa tanto na fase de viveiro como na produção de biomassa como um ótimo complemento alimentício e enfatizaram que deve ser aproveitada nos sistemas pecuaristas da Venezuela.

Em animais ruminantes, as principais partes da planta que constituem boas fontes de proteínas são as folhas e os talos finos, além de garantirem também uma fibra de boa qualidade. Essa informação foi confirmada por Gutiérrez et al. (2012), onde a moringa é apresentada como um vegetal com uma boa taxa de degradação no rúmen, dessa forma, considerada proveitosa para a alimentação de bovinos.

De acordo com Rodriguez-perez et al. (2012) a dieta “convencional” aplicada em vacas leiteiras pode ser substituída com eficiência por quantidades de silagem de moringa. Mendieta-araica et al. (2010) complementam essa informação ao apontar que o pó das folhas dessa planta possui uma excelente fonte de proteínas e não limita os animais no que diz respeito à sua alimentação sem o uso de ingredientes tradicionais, como o farelo

de soja, por exemplo.

Para animais não-ruminantes, como as aves, por exemplo, o valor nutricional de algumas partes da planta também confere um potencial nutritivo muito satisfatório. Abou-elezz et al. (2011) comprovam isso ao expor as vantagens da utilização das folhas de moringa como ingrediente das dietas desses animais. Os autores usaram como exemplo galinhas da raça Rhode Island Red, as quais não tiveram seu desempenho produtivo afetado quando comparado ao uso de rações comerciais.

Considerando a moringa como uma forrageira eficiente, Brunelli (2010), assegura que essa planta tem sido muito utilizada por pequenos produtores, principalmente devido seu baixo custo de produção e por ser um alimento de boa qualidade.

9 I EFICIÊNCIA DO USO DA MORINGA NA ALIMENTAÇÃO DE TILÁPIAS

A farinha de peixe é muito utilizada no cultivo de peixes, principalmente devido ao seu alto valor proteico, no entanto, tem-se buscado novas alternativas para a alimentação desses animais, uma vez que esta apresenta um alto preço no mercado, o que dificulta sua aquisição pelos produtores. Pensando nisso, novos estudos estão sendo realizados visando achar na moringa uma provável opção para o consumo desses animais.

Para considerar o uso da moringa na ração de peixes, segundo Rivas-vega et al. (2012) deve se ter em conta dois fatores principais: o efeito dessa ração no crescimento dos peixes e a digestibilidade da ração que contém a moringa. Nesse sentido, o autor aponta que para fazer uso da moringa como alimento para os peixes é necessário que se usem métodos como o aquecimento, para redução das quantidades de fatores anti-nutricionais como saponinas, fenóis e ácido fítico, uma vez que a presença destes têm anulado o efeito significativo da planta na alimentação de peixes

Ainda segundo o autor, outra necessidade é em relação a redução da percentagem de fibra dessas dietas, pois foi relatado que o aumento da percentagem de fibra reduz consideravelmente os níveis de digestibilidade das rações, e, portanto, afeta as taxas de crescimento dos peixes que são alimentados.

10 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi discutido nas literaturas consultadas, a moringa se constitui como uma espécie em expansão e de fácil disseminação no território brasileiro, entretanto se limita a uso familiar, não sendo ainda explorada a nível de comercialização. Essa planta apresenta vários benefícios, dentre os quais tem destaque: o alto valor nutritivo, produção de biodiesel, purificação da água, uso medicinal e sua eficiência no que diz respeito a alimentação animal, dessa forma se caracteriza com uma planta de múltiplos usos.

A moringa também pode ser usada nas rações em substituição à farinha de peixe, porém se torna necessário o uso de algum método, ou métodos, que visem reduzir ou

eliminar da sua composição todas ou a maior parte das substâncias anti-nutricionais.

Torna-se evidente, portanto, a realização de mais estudos para desenvolver novos e melhores métodos e técnicas de extração dos nutrientes da moringa, e ao mesmo tempo reduzir ou eliminar os efeitos das substâncias anti-nutricionais presentes nas folhas dessa hortaliça que podem ser usadas como fonte de proteína para formulação de rações para piscicultura. Dessa forma, essa planta representa uma ótima configuração alimentar, tanto para o ser humano como para outros seres vivos.

REFERÊNCIAS

ABOU-ELEZZ, F. M. K., SARMIENTO-FRANCO, R., SANTOSRICALDE, R., SOLORIO SANCHES, F. Efectos nutricionales de la inclusión dietética de harina de hojas de *Leucaena leucocephala* y *Moringa oleífera* em el comportamiento de gallinas Rhode Island Red**. Revista Cubana de Ciência Agrícola**, v. 45, n. 2, p. 163-170, 2011.

ALVES, M. C. S.; MEDEIROS FILHO, S.; BEZERRA, A. M. E.; OLIVEIRA, V. C. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de *Moringa oleifera* L. em 49 diferentes locais de germinação e submetidas à pré-embebição. **Ciência e Agrotecnologia, Lavras**, v. 29, n. 5, p. 1083-87, 2005.

BENGE, M.D. *Moringa*: a multipurpose vegetable and tree that purifies water. Washington D.C: Science and Technology For Environment and Natural. **Resources Technology Series 27**. 1987.

BRILHANTE, R. S. N; SALLES, J. L.; PEREIRA, V. S.; CASTELO-BRANCO, D. S. C. M.; CORDEIRO, R. A.; SAMPAIO, C. M. S.; PAIVA, M. A. N.; SANTOS, J. B. F.; CIDRIM, J. J. C; ROCHA, F. M. G. Research advances on the multiple uses of *Moringa oleifera*: A sustainable alternative for socially neglected population**. Asian Pacific Journal of Tropical Medicine** 2017; 10(7): 621–630.

BRUNELLI, R. Moringa é alternativa de alimentação para o gado na seca. 26/02/2010. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18117821/moringa-e-alternativa-de-alimentacao-para-o-gado-na-seca. Acesso em: 27 de jun. 2019.

FOIDL, N,; ., MAYORGA L,; VÁSQUEZ, W. Utilización del marango (*Moringa oleifera*) como forraje fresco para ganado. En:Agroforestería para la alimentación animal em Latinoamérica. (Eds. M.D. Sánchez y M. Rosales). **Estudio FAO: Producción y Sanidad Animal** No.143, p. 341. 1999.

FRIGHETTO. R. T. S.; FRIGHCTTO. N.; SCHNEIDER, R. P.; FEMAND ES LIMA, P. C. O Potencial da Espécie *Moringa oleifera* , (Moringaceae), I. A Planta como Fonte de Coagulante Natural no Saneamento de Águas e como Suplemento Alimentilar. **Revista Fitos**. 2007.

FUGLIEE L. 2000. Se estudian nuevos usos del marango (*Moringa oleifera*) en Nicaragua. Disponível em: www.echotech.org/network. Acesso em: 24 de jun. 2019.

GARCÍA, D.E.; MEDINA, M.G.; COVA, L.J.; CLAVERO, T.; TORRES, A.; PERDOMO, D.; SANTOS O. Evaluación integral de recursos forrajeros para rumiantes en el estado Trujillo, Venezuela. **Rev. Fac. Agron. (LUZ)**. 26 (4):555. 2009.

GOPALAKRISHNAN. L; DORYIA. K.; KUMAR D.S. *Moringa oleifera*: A review on nutritive importance and its medicinal application**. Food Science and Human Wellness** 5. Pág: 49–56. 2016.

GUALBERTO, A. F.; FERRARI, G. M.; ABREU, K. P. M.; PRETO, B. L.; FERRARI, J. L. Características, propriedades e potencialidades da moringa (*Moringa oleífera* Lam.): Aspectos agroecológicos**. Revista Verde**, v.9, n. 5, p. 19 - 25, dez, 2014.

GUTIÉRREZ, P., ROCHA, L., REYYES-SANCHES, N., PAREDES, V., MENDIETA-ARAICA, B. Tasas de degradación ruminal de foliage de Moringa oleífera em vacas reyna usando la técnica em sacco. **La Calera – Ciência Animal**, v.12, n.18, p. 37- 44, 2012.

HELVIOB. Moringa oleifera: El Maná Verde del Trópico, cultivo, comercialización. 2007. Disponível em: http://helviobh.googlepages.com/ morigaoleifera. Acesso em 29 de set 2020.

INSTITUTO SÓCIO AMBIENTAL ÁRVORES PARA O FUTURO. Construção de um berçário. **Produção:Trees for the Future em associação**. Marília, 2012. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?feature=plcp&v=pevEoyLQFQU. Acesso em: 20 de jun de 2019.

JESUS, A. R.; MARQUES, N. S.; SALVI, E. J. N. R.; TUYUTY, P. L. M.; PEREIRA, S. A. **DOSSIÊ TÉCNICO: Cultivo da *Moringa Oleífera***, Instituto Euvaldo Lodi – IEL/BA. 2013.

MARINELLI, P. S. FARINHAS DE MORINGA (*Moringa Oleifera* Lam.) E ORA-PRO-NÓBIS (*Pereskia aculeata* Mill.): BIOMATERIAIS FUNCIONAIS. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Materiais. Bauru. 2016.

MENDIETA-ARAICA, B., SPÖRNDLY, E., REYES-SANCHES, N., NORELL, L., SPÖRNDLY, R. Moringa (*Moringa oleifera*) leaf meal as a source of protein in locally produced concentrates for dairy cows fed low protein diets in tropical areas. **Livestock Science**, v.137, n.1-3, p. 10-17, 2010.

NETO. A. S. F. C. Análise de Viabilidade Econômico-Financeira da Produção e Exportação de Óleo de Semente e Pó de Folha de *Moringa oleífera.* Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal – RN. 2017. (Dissertação de Pós-Graduação).

RAMACHANDRAN, C.; PETER, K.V.; GOPALAKRISHNAN, P.K. Drumstick. (*Moringa oleifera*) a multipurpose Indian vegetyable. **Economy Botany**, v.34, p.276-283, 1980.

RANGEL, M.S.A. *Moringa oleífera*; uma planta de uso múltiplo. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. **Embrapa-CPATC. Circular Técnica**.1999. 41p.

REYES, N. (2006). *Moringa oleifer*a and *Cratylia argentea*: potential fodder species for ruminants in Nicaragua. **Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science Department of Animal Nutrition and Management Uppsala. Doctoral thesis Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala. [Enlínea**]. http://diss epsilon.slu.se/archive/00001027/01/NRS_General_Discussion_Final_ Version_ Nov_05.pdf.

RIVAS-VEGA, M. E., LÓPEZ-PEREIRA, J. L., MIRANDA-BAEZA, A., SANDOVAL- MUI, M. I. Substituición parcial de harina de sardina con *Moringa oleifera* em alimentos balanceados para juveniles de tilapia (*Oreochromis mossambicus* x *Oreochromis niloticus*) cultivada en agua de mar**. Biotecnia. XVI** (2): 3 – 10. 2012.

ROCKWOOD, J. L.; ANDERSON, B. G.; CASAMATTA, D. A. Potential uses of *Moringa oleifera* and an examination of antibiotic efficacy conferred by *M. oleifera* seed and leaf extracts using crude extraction techniques available to under-served indigenous populations. **Int. J. Phytothearpy Res**. 3 (2013) 61-71.

RODRIGUEZ-PEREZ R. C., REYES-SANCHES, N., MENDIETAARAICA B. Comportamiento productivo de vacas lecheras alimentadas com *Moringa oleífera* fresco o ensilado: efecto sobre producción, composicioón y características organolépticas de leche y queso. **La Calera – Ciencia animal**, v. 12, n. 18, p. 45-51, 2012.

SAEMAS (2016). Moringa, a planta que purifica a água e poderia acabar com a fome mundial. Disponível em: http://www.saemas.com.br/conteudo/moringa-a-planta-que-purifica-a-agua-e-poderia-acabar-com-a-fome-mundial.html. Acesso em: 02 de jan. 2020.

SILVA, T. C. S.; NUNES, T. P.; COSTA, D. G.; LIMA, L. A. L. C.; SILVA, G. F.; OLIVEIRA JUNIOR, A. M. Utilização de sementes de *Moringa oleifera* como alternativa para produção de biodiesel. **Revista Genitec: Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 3, n. 2, p. 12-25, 2013.

SOUZA, L. Z (2018). Uma árvore de múltiplos usos. **E&S Engineering And Science**. Disponível em: http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/eng/comment/view/2071/0/704. Acesso em: 02 de jan. 2020.

TROUP, R.S.The silviculture of Indian trees. 3 vol. Clarendon Press. Oxford, UK. 1195 p. 1921.

AMUCAN: UMA ORGANIZAÇÃO NÃO GOVERNAMENTAL QUE SURGIU COMO INSTRUMENTO DE ADERÊNCIA E SE CONSOLIDOU COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO AO PROCESSO DE ESTRUTURAÇÃO DA CIDADANIA

Data de aceite: 01/03/2023

Solange Drews Aguiar Mengue
Mestranda do PPGAS –UERGS -Universidade Estadual do Rio Grande do Sul-Hortênsias
http://lattes.cnpq.br/0362899445180623

1 I INTRODUÇÃO

Já dizia a Ministra Nilcéia Freire que: "Quando uma muher entra para a política , muda a mulher; quando várias entram, muda a política". Baseada neste pensamento a AMUCAN- Associação Mulher, Cidadania e Rede de Canela foi criada em novembro de 1999, com a missão de articulação dos então, movimentos femininos na região da hortênsia no RS. Já no ano 2000 a associação foi registrada a fim de promover o curso de PLPs-Promotoras Legais Populares, a convite da organização THEMIS- Assessoria de Estudos de Gênero. Além de atuar em projetos com a THEMIS a organização faz parte da REJG, Rede Estadual de Justiça e Gênero do Rio Grande do Sul. Por anos, a associação, cujo responsável é uma presidente bienal, escolhida entre os membros através de assembléia, conduz trabalhos que buscam dar visibilidade a problemática da violência contra mulheres, crianças e adolescentes. Atuando junto ao setores da rede de proteção do municipio auxiliam os operadores de direito que a violência doméstica voltada ao público alvo está inserida na sociedade e deve ser minimizada com atendimento qualificado.

2 I AÇÕES DA ASSOCIAÇÃO MULHER, CIDADANIA E REDE DE CANELA

Ações importantes já foram realizadas como caminhadas, campanhas e projetos desenvolvidos, que serão elucidados no decorrer do artigo, todos aliados aos orgãos de proteção: Delegacias de Polícia, Brigada Militar, Conselho Tutelar, Centro de Referência Especializado em Assistência Social, Centro de Referência de Asssitência Social, Ministério Público, Poder Judiciário, Defensoria Pública, tendo como objetivos fortemente definidos o combate a todas as

formas de violência e discriminação; integração a todos os movimentos que combatam e visem a eliminação da pobreza, discriminação e violência e que que trabalhem pela paz. Este ítem vem em acordo com a égide moderna dos ODS - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, da Agenda 2030 mundial e Brasileira, quando proporciona ações que auxiliam as mulheres em situação de risco e violência a resgatar sua auto-estima e formam estes atores sociais no conhecimento dos direitos humanos e de cidadania.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável englobam diferentes áreas atingindo aspectos ambientais ou sociais. O presente trabalho atinge sete destes objetivos, sendo eles: ODS 1 – Erradicação da pobreza: erradicar a pobreza em todas os formatos e ambientes. ODS 3 – Saúde e bem-estar: assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades. ODS 4 – Educação de qualidade: assegurar a acessibilidade, equidade e inclusão ofertando espaços de aprendizagem a todos e por todo tempo. ODS 5 – Igualdade de gênero: igualar as diferenças de oportunidades de gênero através do empoderamento feminino. ODS 8 – Trabalho decente e crescimento econômico: promoção de crescimento econômico inclusivo e sustentável, garantia de emprego pleno e produtivo. ODS 10 – Redução das desigualdades: reduzir as desigualdades internas externas dos envolvidos. ODS 17 – Parcerias e meios de implementação: fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável, dados estes compilados na íntegra do texto.

Homens e mulheres unidos, ainda é uma das utopias que está longe de ser alcançada, não porque ambos não tenham comunhão e vontade, mas porque os obstáculos que se apresentam ainda são difíceis de serem transmutados e, que segundo Emma Silipandi:

> "Sem tocar na questão das relações de poder existentes entre homens e mulheres, não se chegará a propostas efetivas de mudanças nas relações sociais. Porém, a mudança nessas relações será função também das opções políticas feitas pelas próprias mulheres rurais, nas suas diversas organizações. São inúmeros os caminhos que podem ser trilhados, na busca do fortalecimento das posições das mulheres no conjunto da sociedade, passando pela auto-organização em movimentos específicos, a invasão em campos tradicionalmente masculinos, a disputa por políticas públicas específicas ou que as contemplem". (SILIPANDI, 1999, p 58)

Se a participação das mulheres nesses processos vai continuar a mostrar eficiência e eficácia é um estudo que somente após a criação, formação e subsistência de vários movimentos vai se visualizar. As mulheres precisam estar cientes de que estes espaços de participação e discussão ainda precisam ser ocupados. A impressão é de que é uma luta imensa, dificíl, as passos lentos. Ainda de conquistas diárias que precisam ser confraternizadas, difundidas dia a dia. A inclusão de grupos de mulheres neste processo e a valorização das atividades tem a primazia de ser pensado pelas próprias mulheres. Só elas tem direito de se manifestar se são ou não importantes na socialização e difusão de conhecimentos. Segundo ABRAMOWAY:

> "Para efetivar esta participação, faz-se necessário discutir- se também as chamadas ações afirmativas: criar condições para que as mulheres participem (locais adequados, horários, capacitações específicas, etc.), a partir da construção de um consenso social acerca da importância dessa participação."

A AMUCAN em sua missão ainda visa oportunizar às mulheres e seus companheiros sobre: direito a saúde, igualdade de trabalho, direito a habitação e vivência sem nenhum tipo de violência e discriminação, além de participar e se manifestar em programas, projetos e proposições sobre os temas referidos. E por último, mas não menos importante, de contribuir para o desenvolvimento de políticas voltadas a superar as situações de marginalização, através de articulações, criação de parcerias, fomento e disponibilzação de cursos e atividades coletivas de geração de renda.

Considerando que é relevante que a troca de saberes entre os atores sociais perpasse por por todas as esferas sociais, quer individualmente ou/ou coletivamente, este artigo pretende ao apresentar a ONG em questão, salientar que para obtenção de transformações reais e duradouras precisa-se dar importância às formas de comunicação sociais buscando as experiências já existentes nos grupos heterogêneos. Estas pequenas experiências são o arcabouço de conhecimentos que não existem em grandes bibliotecas, ou acervos públicos, mas que trazem em seu âmago a sabedoria e o embasamento necessário para esta construção se tornar duradoura.

Pode-se dizer, na opinião dos autores, que a AMUCAN seja uma organização fragmentada na sociedade, ou talvez seja composta por atores também fragmentados, mas conseguiu várias conquistas que serão aqui relatadas, passou por processos de construção dificultosos, quem sabe por ser alvo e estar inserida em um ambiente que ainda não entende que ao se falar, trazer a tona, estudar e proteger a minoria fragilizada, a sociedade se fortaleça como um todo. Esta fala demonstra o quanto ainda são imprescindíveis as discussões nos modelos de inserção femininos, e como esta descoberta é mais sensível e profunda do que imaginamos. Assim sendo, a contribuição que a AMUCAN dá, é de que pequenos espaços femininos podem conscientemente acelerar este processo de transformação e emancipar a luta feminina. Este artigo está embasado na proposta de desenvolvimento proposta por Navarro onde o mesmo relata que:

> (...) "trata-se de uma ação previamente articulada que induz (ou pretende induzir) mudanças em um determinado ambiente. Em conseqüência, o Estado nacional – ou seus níveis subnacionais – sempre esteve presente à frente de qualquer proposta de desenvolvimento rural, como seu agente principal. Por ser a única esfera da sociedade com legitimidade política assegurada para propor (e impor) mecanismos amplos e deliberados no sentido da mudança social, o Estado funda-se para tanto em uma estratégia pré-estabelecida, metas definidas, metodologias de implementação, lógica operacional e as demais características específicas de projetos e ações governamentais que têm como norte o desenvolvimento rural. (NAVARRO, 2001 pág. 88-9)

2.1 Projetos da AMUCAN

Para o desenvolvimento do presente artigo é mister apresentar os projetos desenvolvidos pela AMUCAN. O primeiro projeto a ser apresentado são as PLPs – Promotoras Legais Populares (Foto 1).



Foto 1: Primeira Turma de Promotoras legais Polulares ano 2000.

Fonte Jornal Integração de Canela,RS.

Desenvolvido desde o ano 2000, em parceria com outras ONGs, o projeto PLPs é formado por cursos de capacitação de mulheres líderes comunitárias como multiplicadoras de conhecimento sobre direito legal, acolhida, orientação e acompanhamento às mulheres vítimas de violência doméstica, sexual e de outras violações em seus direitos individuais e de seus familiares. E desde sua implantação apesar das falas enobrecedoras, existe apenas umrepresentante do sexo masculino: Antônio Siraldo da Rosa, que possui a certificação, com esta formação, no municipio. A noticia veiculada no Jornal de Canela,RS, datado de sexta-feira, 22 de dezembro de 2000 mostra a nominata dos formandos (Foto 2).



Sexta-feira, 22 de dezembro de 2000 — Jornal de Canela — Página 9

Formandos

Ana Carla Oliveira, Antônio Siraldo Rosa, Angela Salete Andrade, Ana Paula Justo da Silva, Carmem Santos Silveira, Claudia Bohn, Dadi Bonetti Pandolfo, Denise Golgaro, Evani da Silva, Edimarcia Manfredini dos Santos, Estela Santos Rodrigues, Elisabet de O. de Souza, Elizete Moraes da Silva, Emilia C. da Silva, Elizete A. Grigio, Geni da Silva, Ivete Andrade Oliveira, Isva Luz Bohn, Ignes Leidens, Izabel Cristina da Silva, Janice Ruth Loss, Leda Terezinha de Brito, Nair Santos de Oliveira, Nina Rosa Thomas, Madalena de Jesus Borja, Marlene Rodrigues da Silva, Marcia R. Rocco Marenzo, Maria Aparecida de Oliveira, Marcia Gomes de Oliveira, Marli Odete Bernardes, Maria Elisete de Oliveira, Maria Gonçalves da Rosa, Odete Dias Ferreira, Sabrina Manfredini dos Santos, Silvia da Silva Santos, Sandra Seibel Baal, Uiara Bernardes, Márcia Flores, Tania de Aguiar.

FORMATURA

Promotoras legais populares 2000

A Organização Não-Governamental Assessoria Jurídica e Estudos de Gênero (THEMIS/ Ministério da Justiça) está desenvolvendo o projeto Rede Estadual Justiça e Gênero em cinco regiões do Estado. A intenção é criar novos mecanismos de acesso à justiça, promoção e defesa dos direitos das mulheres, crianças e adolescentes e contribuir para a democratização da prestação jurisdicional do Estado. Das cinco regiões, Canela foi a cidade contemplada para representar o Nordeste do Estado, Hortênsias e Planalto das Araucárias.

A partir deste projeto foi desenvolvido o curso de Promotoras Legais Populares 2000. Durante os últimos dois meses, um grupo de 38 mulheres e um homem esteve reunido, recebendo informações e orientações sobre os direitos e deveres em relação à mulher, criança e adolescente. A primeira turma se formou no dia 17 de dezembro, em solenidade no Esporte Clube Serrano.

Os promotores receberam noções de direito, funcionamento básico da justiça no Brasil, direitos humanos, direitos reprodutivos, violência doméstica contra as mulheres, crianças e adolescentes, entre outros. Alguns dos objetivos são possibilitar o acesso à justiça e aos direitos humanos, principalmente, às mulheres das classes populares, instituir parcerias com a sociedade civil, com órgãos e instituições de poder público e com órgãos não-governamentais para sensibilizar e viabilizar as ações dos promotores, e resgatar a cidadania e os direitos humanos. Outro fator é criar o Sim - Serviço de Informação à Mulher, visando orientar e dar encaminhamento de denúncias e casos judiciais de violência de direitos humanos contra as mulheres.

Primeira turma a se formar de Promotoras Legais Populares 2000

Foto 2- Recorte do Jornal de Canela com a reportagem sobre Promotoras legais Populares.

Fonte Jornal de Canela, dezembro de 2000.

Em seguimento a história da representatividade feminina, a AMUCAN e PLPs, lutam pela efetivação de um posto de atendimento à Mulher, feito conseguido na data de 07 de Março de 2006, ato este para comemorar a dia internacional da Mulher e é instalado um atendimento voltado especificamente às mulheres e é o primeiro da Região das Hortênsias, composta de cinco municípios da região, a saber: Canela, Gramado, Nova Petrópolis, São Francisco de Paula, que também integra a região dos Campos de Cima da Serra, e Picada Café. Os serviços de atendimento psicológico, psicossocial serão realizados em parceria com o Sistema de Atendimento à população do município em conjunto com as Secretarias municipais de Saúde, Assistência Social e Habitação, Governo e Administração. O então Secretário de Justiça e Segurança do Governo do Estado do Rio Grande do Sul e o prefeito municipal de Canela, Cleomar Eraldo Port estavam à frente da administração e aceitaram as reivindicações (Foto 3).



Terça-feira, 7 de março de 2006

INTEGRAÇÃO | Po

Inaugurado Posto Policial da Mulher

Canela – O secretário de Justiça e da Segurança do Estado José Otávio Germano cumpriu o que havia prometido na solenidade de instalação do Corpo de Bombeiros Misto no mês passado e inaugurou o Posto Policial da Mulher. O ato oficial foi realizado na última sexta-feira, na delegacia da cidade, onde o posto vai funcionar provisoriamente. O atendimento voltado exclusivamente às mulheres é o primeiro na Região das Hortênsias e era uma reivindicação antiga das Promotoras Legais Populares (PLPs).

Além do secretário, a solenidade contou com a presença de autoridades municipais, das Polícias Civil e Militar e comunidade em geral. Na ocasião, José Otávio e o prefeito Cléo Port assinaram o convênio para implantação do posto. Representando a Coordenadoria Estadual da Mulher, Suzana de Freitas destacou que este é o 27º posto a ser inaugurado no Rio Grande do Sul. Ela destacou ainda a importância do trabalho para auxiliar as mulheres vítimas de agressão e que não têm a quem recorrer.

Em nome das mulheres, a vice-prefeita Carmen Seibt comentou sobre os benefícios que o atendimento trará para a comunidade. "Quem dera não precisássemos deste serviço, mas a realidade é outra. O posto é uma vitória para nós, mulheres".

José Otávio fez um longo discurso, destacando inicialmente que está dei-[...] reassumir o seu mandato de deputado federal. Disse que havia se sensibilizado muito com o pedido feito pelas PLPs e que está feliz em ter cumprido sua promessa. Para finalizar, o secretário ressaltou que vai continuar trabalhando para buscar melhorias na segurança. Após os pronunciamentos foi realizado o descerramento de uma placa alusiva a instalação do posto.

O posto deverá ser instalado numa sala localizada na Avenida Osvaldo Aranha, mas o local ainda está em reformas. Enquanto isso, o atendimento às mulheres será realizado na delegacia e ficará sob a responsabilidade da Inspetora Angela Maria Ledermos Silva, que já vinha realizando este trabalho. Conforme o delegado Luís Rogério de Lima, em breve virá uma inspetora de Caxias do Sul para atuar no posto.

Estatísticas

Conforme informações [...] da delegacia, atualmente 1/3 das cerca de 4.200 ocorrências registradas anualmente na cidade envolvem mulheres como vítimas. O posto foi criado em agosto de 2001, porém desde então não foi efetivamente implantado devido a falta de condições no prédio e também pelo efetivo reduzido. No ano passado foi desapropriado o imóvel ocupado pela Exatoria Estadual, na Avenida Osvaldo Aranha, e cedido a Polícia Civil para implantação do posto, solucionando o problema da localização.

Em parceria com a Prefeitura Municipal, o posto deverá oferecer atendimento psicológico e assistência social às vítimas. Além disso, as mulheres serão atendidas por pessoas especializadas e sem sofrer constrangimentos.

A solenidade de implantação do Posto da Mulher foi na delegacia

A Inspetora Angela Silva será responsável pelo atendimento às mulheres

Foto 3 – Reportagem da Inauguração do Posto policial da Mulher em Canela, RS.

Fonte :Jornal Integração, 07 de março de 2006

A caminhada do movimento na sua estruturação, trouxe à tona outro projeto realizado e executado: o Centro de referência da Mulher (CRM). Ele foi inaugurado dia 12 de novembro de 2008, como uma das vitórias da AMUCAN, que desde os anos 2000 havia trabalhado pela sensibilização dos governantes e autoridades pela necessidade da implantação de políticas públicas para a mulher no município. (Foto 4). E em parceria, com representantes da Delegacia de Polícia e do Conselho Municipal dos Direitos da Mulher transformaram em realidade um dos sonhos do movimento de mulheres. Este espaço de referência foi instalado junto ao Posto da Delegacia de Polícia de Canela onde já eram

realizados os registros de ocorrências e aplicação de medidas protetivas previstas na Lei Maria da Penha, atendimento psicossocial, jurídico e acolhimento e orientação pelas Promotoras Legais Populares e AMUCAN, mas as situações ainda eram investigadas pelo efetivo masculino.

Na época a fala da Delegada Patrícia Pacheco a então Diretora da Divisão de Assessoramento Especial do Departamento de Polícia do Interior disse “há intenção deste órgão em copiar essa ideia de Canela”.



Sexta-feira, 14 de novembro de 2008 - Página 13 GERAL

Inaugurado o Centro de Referência da Mulher

Depois de um posto junto à Delegacia de Polícia, a comunidade canelense celebrou na quarta-feira (12), à tarde, mais uma conquista: a inauguração do Centro de Referência da Mulher, localizado na avenida Osvaldo Aranha, 497 – sala 1 (onde há alguns anos funcionava a Exatoria).

A solenidade contou com a presença do prefeito Cléo Port, a vice Carmen Seibt de Moraes, o delegado Luis Rogério Carvalho de Lima e o secretário municipal de Assistência Social, Jungles Antonov. Os canelenses, junto a representantes da Amucan, das Promotoras Legais Populares, Comdim e de membros da comunidade, recepcionaram visitantes como o chefe de Polícia do Estado, Pedro Carlos Rodrigues, o delegado regional Paulo Henrique Soares Martins Júnior e a delegada Patrícia Pacheco, diretora da Divisão de Assessoramento Especial do Departamento de Polícia do Interior, que disse ao Jornal de Canela sobre a intenção do órgão de “copiar essa idéia de Canela”.

Márcio Cavalli/JC

Placa foi descerrada após a solenidade de inauguração

fortalecimento da sua cidadania.

O objetivo é cessar a situação de violência vivenciada pela mulher atendida, promovendo meios para que ela fortaleça sua auto-estima e tome decisões relativas à situação de violência por ela vivenciada. O foco da intervenção do Centro de Referência será o de prevenir atos de agressão e promover a interrupção do ciclo de violência.

Foto 4 - Reportagem de inauguração do Centro de referência da Mulher.

Fonte: Jornal Folha de Canela. 14 de novembro de 2008.

A partir da criação deste espaço uma nova conquista veio à lume: toda e qualquer situação envolvendo as situações de vulnerabilidade social passam a ser atendidas exclusivamente pelo efetivo feminino dos órgãos competentes. A conquista deste espaço foi grandemente comemorada como o verdadeiro empoderamento feminino. Junto ao centro de referência da Mulher, as PLPs continuam a realizar o Serviço de Informação à Mulher (SIM), que leva a informações e orientações sobre a violência através de folhetos, jornais, rádio, seminários, fóruns, palestras e oficinas (Fotos 5,6 e 7).

Fotos 5, 6 e 7 – Ações do Sistema de Informação nas comunidades do município



Foto 5- Serviço de Informação à Mulher no bairro Canelinha.

Fonte: Arquivo pessoal da autora



Foto 6- Serviço de Informação à Mulher no bairro Chacrão.

Fonte: Arquivo pessoal da autora



Foto 7- Serviço de Informação à Mulher no bairro Santa Marta.

Fonte: Arquivo pessoal da autora

Projetos de geração de renda são outro referencial da AMUCAN, onde existe a oferta de cursos de capacitação denominados: Oficina Popular - Cidadania e Geração de Renda. Neles as mulheres, crianças e adolescentes em situação de fragilidade aprendem técnicas como por exemplo: o grupo de fuxico, onde são trabalhados além da técnica de confecção de peças, a chamada filosofia do pano, que nada mais é do que a conversa e desabafo informal que acontece durante a confecção do artesanato, mas que desenvolve um processo de cura interno que é imensurável (Foto 8).



Foto 8 – Projeto Fuxico de geração de Renda apresentado na Festa Colonial de Canela, RS, ano 2017.
Fonte: Arquivo da autora

A Exposição “Nem tão doce Lar” foi um dos picos dentro dos projetos de geração de renda dentro da AMUCAN quando através da amostragem dos trabalhos artesanais desenvolvidos, mostrou a sociedade que o ambiente no qual a mulher deveria se sentir acolhida é onde nem sempre se tem a segurança e apoio necessários. Nesta mostra surgiram além de grandes talentos, grandes problemas, que vieram à tona relatando o lado obscuro de uma sociedade que tenta dissimular a existência de mazelas (Foto 9).



Foto 9: Exposição “Nem tão doce Lar”

Fonte: Acervo AMUCAN

A participação da AMUCAN ainda prioriza a inserção nos espaços de economia solidária, visto que atua nos espaços de geração de renda. Inclusive em 2008, participou da 4ª Feira de Economia Solidária do Mercosul, realizada de 11 a 13 de julho de 2008, no município de Santa Maria, RS, com o projeto de Fuxico: modelo de economia solidária e comércio justo, segurança e soberania alimentar e nutricional, cultura da sociedade e da paz (Foto 10). Naquele momento e espaço de aprendizagem houve a testagem da inserção dos produtos no mercado econômico, capacitação técnica dos integrantes e o principal objetivo que foram as trocas de experiências entre os grupos de movimentos sociais.

GERAL Página 16 - Sexta-feira, 25 de julho de 2008

AMUCAN participou de feira

A Associação Mulher Rede Cidadania de Canela - AMUCAN esteve presente na 4ª Feira de Economia Solidária do Mercosul, realizada de 11 a 13 de julho em Santa Maria.

A AMUCAN participou com o projeto de geração de renda Fuxico, já quase "Empreendimento Fuxico", e teve como objetivo testar os produtos para venda, participar dos Seminários e trocar idéias com os demais expositores.

Segundo Nina Paula, Coordenadora do Projeto, com a parceria da Secretaria de Assistência Social de Canela, que oportunizou o deslocamento do grupo, juntamente com mais dois empreendimentos do município, foi possível conviver com mais de 1000 empreendimentos solidários. Durante a feira, as participantes puderam comprovar que Economia Solidária é um jeito diferente de produzir, vender, comprar e trocar o que é preciso para viver, sem explorar ninguém, sem querer levar vantagem e sem destruir o meio ambiente.

Nina Paula e as participantes Lori, Nair e Marli, representaram a ONG AMUCAN e o Projeto de Geração de Renda expondo os trabalhos do grupo e participando dos Seminários. Segundo as participantes, o grupo volta mais confiante e seguro, entendendo melhor o modelo de economia solidária e comércio justo, segurança alimentar, nutricional sustentável e soberania alimentar, de uma sociedade justa, economicamente viável, ambientalmente sadia, fortalecendo a cultura da solidariedade e da paz.

Reprodução/JC



Representantes da AMUCAN em Santa Maria

Foto 10 - 4ª Feira de Economia Solidária do MERCOSUL (Mercado Comum do Sul).

Fonte: Jornal Folha de Canela

O apoio que a AMUCAN presta não se atém somente no desenvolver de oficinas, mas permeando espaços da rede de proteção, pertencentes ao sistema, consegue inserção no mercado de trabalho, encaminhamentos ao sistema de saúde, tratamentos psicológicos, proteção às vitimas, colocação em familias de apoio e, se assim as fragilidades forem enormes e os vínculos quebrados, até a mudança de município para porteção familiar e individual. Ao se trabalhar com interesses da sociedade, qualquer ferramenta de inovação social surge como uma nova resposta para a eficácia no atendimento dos interesses dos indivíduos (André & Abreu, 2006).

O projeto mais atual aliado a organização vem datado de 2010, quando se formatou um projeto de capacitação para o desenvolvimento do processo de estruturação da cidadania de mulheres de Canela-RS, de autoria de Solange Drews Aguiar Mengue quando então

graduanda da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, atividade composta por nove cursos de capacitação e geração de renda, visando capacitar 30 lideranças comunitárias e transmutá-las em agentes multiplicadoras na área de agricultura urbana, como instrumento de desenvolvimento comunitário, geração de renda, conhecimento da legislação ambiental, inclusão social e busca da sustentabilidade familiar, promovendo mudança dos hábitos comportamentais em consonância com a conscientização para as questões ambientais.

3 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa pode ser considerada qualitativa, pois foi realizada *in loco*, já que um dos pesquisadores é integrante da ONG referida. Já na análise dos dados, foi utilizada da análise de discurso, que tratou de explicitar e sistematizar o conteúdo de mensagens ou expressões, embasadas em índices passíveis, ou não de quantificação. E os autores tentaram ao máximo se eximir de discursos pessoais. A história foi relatada de acordo com os *ex-pos-facto* já que fazem parte dos anais dos acontecimentos facilmente identificáveis pelo leitor em recusros midiáticos. A ONG AMUCAM é um instrumento de participação coletiva social que apresenta aderência ao movimento de renovação feminina em consonância aos Objetivos de Desnvolvimento Sustentável, apresenta alto impacto social quando atinge as esferas social, politica, pegadogógica e econômica tornando-se também uma ferramenta interdisciplinar de pesquisa e extensão. Sua aplicabildade na sociedade torna-se interessante quando não necessita de mais materiais iniciais do que a mão-de-obra humana movimentada e impulsionada pela força de vontade para alavancar a proposta. O teor inovativo foi alto ao apresentar situações concretas para uma sociedade carente de mudanças, e que na caminhada tornou-se imperscindível como elemento de referência do movimento social de empoderamento feminino. E possui uma característica de alta complexidade ao envolver setores variados da sociedade que precisam atuar em coletividade a fim de atingirem os objetivos.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A autora inicia este espaço apresentando uma reportagem de 2008, vinculada a jornal de circulação regional (Foto 2). Reportagem escolhida para elucidar este artigo por ter sido a última apresentação da integrante Nina Rosa Thomas, ao lado de prefeito municipal da época, Cleomar Eraldo Port. Nina foi a fundadora e ardente defensora dos Direitos da Mulher e necessitou do apoio da rede quando se sentiu fragilizada por uma doença fulminante. E nem assim deixou de lutar e se orgulhar das conquistas do movimento, por isto esta homenagem.

Título da Reportagem: Prefeito Cléo Port recebeu integrantes do COMDIM, AMUCAN e PLPs



FOTO 2- JORNAL INTEGRAÇÃO - terça-feira 29/04/2008

O prefeito de Canela, Cléo Port (Foto 2) recebeu as integrantes do COMDIM, AMUCAN e PLPs,nesta semana, que solicitaram sua adesão ao Pacto Nacional de Enfrentamento à Violência contra a Mulher. Também pediram o apoio da Administração Municipal para a iniciativa da AMUCAN em enviar Projeto à Secretaria Especial de Políticas para as Mulheres do Governo Federal visando a Consolidação da Rede de Serviços Especializados de Atendimento às Mulheres Vítimas de Violência, especificamente, do Centro de Referência à Mulher de Canela.O prefeito Cléo Port, apoio à iniciativa dos grupos e falou sobre a importância de enfrentar este problema que é uma realidade também em Canela. Também foi solicitado ao Prefeito Cléo Port a limpeza e colocação de brita no terreno da AMUCAN, localizado na Rua Santa Catarina, bairro Canelinha para cercamento futuro da área. Representando o COMDIM participaram a presidente do conselho Nina Rosa Thomas e a vice-presidente Marcia Rosi da Rosa (Nega) e os conselheiros Neli Vitancourt, Normélia Athayde e Pastor Fernando Garske; representando a AMUCAN a coordenadoora Marcia Marcuzo e a psicóloga Janine Palobetti; representando o PLPs Silvia Cândido da Silva Santos, Emília Cândido da Silva e Lori Ambros Riegel.

Jornal Integração de Canela- 24 de abril de 2008

As conquistas da participação feminina se efetivaram na organização apresentada, quando os membros demonstraram grande inserção nos espaços de discussão política, partícipes atuantes nas decisões de construção de políticas públicas como fóruns, seminários, audiências públicas. As reuniões eram semanais e constantes permitindo um grande número de participantes interagindo socialmente. As participantes se sentiam valorizadas, ouvidas e incentivadas como verdadeiras representantes não só de interação social, mas de sujeitas sociais que apresentavam soluções reais que melhoraram sensivelmente as condições de vida dos atingidos. Além desta melhoria a ONG atendeu plenamente aos requisitos de simplicidade, baixo custo e fácil aplicabilidade.

A pesquisa em questão apresenta a entidade que foi criada através da participação ativa da autora, em movimentos de mulheres, a AMUCAN (Associação Mulher Cidadania e Rede de Canela), facilitadora durante o projeto de PLPs (Promotoras Legais Populares;

membro do COMDIM (Conselho Municipal de Direitos da Mulher), do Conselho Municipal dos Clubes de Mães, do Conselho Municipal de Assistência Social, conselheira da Mesa Educadora da UNESCO, secretária Municipal de Assistência Social e Habitação, membro do Rotary Internacional e Conselheira Tutelar por duas gestões. Nestes palcos de movimentação e interação social pode constatar os valores defendidos pelas organizações femininas e verificar que os objetivos que as entidades buscam atingir estão dispostos em muitos informativos elaborados por entidades estaduais e federais, estes, a seu tempo, são adequados as realidades locais e regionais, mas ainda longe de serem postos em prática em sua plenitude. A presidente atual é Márcia Regina Rocco Marcuzo que salienta que a AMUCAN passa por um processo de restruturação interna. Depois da pandemia da COVID-19, houve uma certa debandada das integrantes, mas visto que a associação conseguiu criar e manter a logística dos atendimentos, a sociedade por si própria assumiu os papéis que lhe cabem como consolidados. Conforme MENGUE *et al*, toda manifestação da sociedade pode apresentar inovação e os resultados apresentados pela organização em questão, poderão servir de estímulo para ações de outros gestores públicos, os quais podem encontrar nas referências apresentadas, a motivação que se faz necessária para uma intervenção no sentido da evolução na prestação de seus serviços.

A diretoria da organização responde pela propriedade de um terreno ainda sem edificação, doado pela comunidade, e que seria espaço para um dos sonhos de construção de sede própria e que servisse de espaço de encontros e desenvolvimento de oficinas. Ainda está somente na fase do sonho. Mas não residem aí os primeiros passos de uma verdadeira efetivação? A ideia, agora vagarosa, da retomada das atividades da ONG são de renovação e de apenas disseminação da informação visto que os espaços foram conquistados. Estes espaços tem sua existência e a ânsia por respostas está gradualmente se desenvolvendo como parte de um processo. E como todo processo existe a necessidade imediata de soluções que, neste caso específico não podem ser efetivadas sem embasamento sob a pena de perdas irreparáveis. O processo de interiorização de questões tão arraigadas deve permear por curas íntimas, mágoas deletadas, definição realista de questões de gênero, definições de papéis dos atores sociais e até de uma grande reforma íntima da sociedade. Este processo é gradual. É uma construção de coletividade e ao mesmo tempo individual estendido primeiramente à família que deve ser o palco da grande modificação. A importância dos movimentos femininos organizados de forma democrática, fazem parte do processo de criação, de afirmação e de desenvolvimento. A autora, neste ínterim, orgulha-se de fazer parte da AMUCAN, este grupo de mulheres do município de Canela/RS; de "estar" sujeita de direitos, ser uma atriz social, pois acredita que somente num contexto de participação e reflexão, as escolhas individuais encontrem condições para sua afirmação e desenvolvimento para depois serem difundidas no macro. Este pensamento traduz a relevância dos processos da estruturação dos movimentos femininos organizados para que sirvam de instrumento de apoio na interação entre os indivíduos, na construção de relações

sadias, na criação de espaços democráticos. O processo de estruturação deve perpassar as esferas sociais, emocionais, políticas e todas as formas de redefinição do ser humano. Além de ser ator social, a pesquisadora coloca em suas últimas palavras a força poética de ser também um ser humano em construção, um ser espiritual em uma vivência humana, experimentando situações, sensações que certamente, em um futuro próximo, levarão ao ser desenvolvido de forma integral.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, Miriam; SILVA, Rocicleide da. As relações de gênero na Confederação Nacional de Trabalhadores Rurais (CONTAG). In: ROCHA, Maria Isabel Baltar da (Org.). **Trabalho e gênero: mudanças, permanências e desafios.** São Paulo: Editora 34, 2000. p. 347-375.

ANDRÉ, I. & ABREU, A. (2006). Dimensões e espaços da inovação social. **Revista Portuguesa de Geografia**, (81), 121-141. Recuperado em 26 de agosto, 2022, de https://revistas.rcaap.pt/finisterra/article/view/1465

___AMUCAN – Associação Mulher e Cidadania e Rede de Canela. amucancanela@gmail.com Disponível em: https://www.facebook.com/Amucan-ONG-CanelaRS-1482776958617312/ Acesso em 26 de Setembro de 2022.

___Jornal Integração – Edição: 24 de abril de 2008.

MENGUE, S. D. A.; MOREIRA, K. D.; VALE, J. C. F.; MARTINS, C. B. O Sistema Integrado de Gestão como Ferramenta de Apoio Estratégico para a Inovação Social. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 7, n. 3, p. 378-393, 2018.

NAVARRO,Zander - Estudos Avançados - **Desenvolvimento Rural no Brasil:os limites do passado e os caminhos do futuro**. vol.15 no.43 São Paulo Sept./Dec. 2001

SILIPRANDI, E. **Mulheres rurais e políticas de desenvolvimento: considerações a partir da extensão rural** (EMATER/RS, Brasil). 1999.

AS CONTRIBUIÇÕES DE OVITRAMPAS NO MONITORAMENTO DE VETORES: POSSIBILIDADES E DESAFIOS

Data de aceite: 01/03/2023

João Carlos De Oliveira
Dr em Geografia, Prof. da Área Ambiental da Escola Técnica de Saúde, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia – MG
http://lattes.cnpq.br/8306771766190744
https://orcid.org/0000-0003-0570-128X

Arcênio Meneses Da Silva
Dr em Geografia, Prof de Geografia no Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM – Campus Uberlândia), Uberlândia – MG
http://lattes.cnpq.br/6479657002235947

Paulo Irineu Barreto Fernandes
Dr em Geografia, Prof de Filosofia no Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM – Campus Uberlândia), Uberlândia – MG
http://lattes.cnpq.br/6961435056874338

RESUMO: As atividades humanas (antrópicas) causam a degradação nos diferentes ambientes, possibilitando que alguns vetores transmissores de patógenos aos seres humanos e animais podem potencializar doenças denominadas negligenciadas, não tendo relação apenas com os ambientes naturais, mas também relacionadas aos hábitos, estilos de vida e comportamentos da população. Dessa forma, esses patógenos podem sofrer uma rápida transição e se transformarem em um problema de saúde coletiva/pública, onde todas pessoas, direta ou indiretamente, pagam as contas. As espécies de mosquitos, em especial dos gêneros *Aedes* e *Culex* compõem os principais vetores dos arbovírus brasileiros, relacionados às arboviroses, como Dengue, Zika e Chikungunya. No Brasil, nos últimos anos aumentaram os desconfortos com as arboviroses, pois as sintomatologias dessas doenças incapacitam os cotidianos de trabalhadores e ceifam vidas, além de exigirem grandes investimentos do orçamento público em tratamento e prevenção. As campanhas para controlar os vetores precisam da participação efetiva de todos, onde os estudos e as pesquisas podem potencializar processos educacionais de mobilização da sociedade em relação a certos hábitos que evitem algumas doenças, que sejam de forma intersetorial. Os indicadores de densidade populacional de arbovirus, possibilitam um mapeamento da densidade vetorial do qual se pode ter uma ideia da circulação dos vetores, indicando necessidades de desenvolvimento de

métodos sensíveis e de fácil operacionalização para monitorar a população de arbovirus. O sistema de monitoramento por meio de ovitrampas, preferencialmente semanalmente, pode ajudar aos gestores na eficácia e eficiência na vigilância ambiental, como indicador de prioridades para ações de mobilização social no controle de vetores, permitindo maior agilidade e precisão na tomada de decisões. As ovitrampas são eficientes, eficazes, baratas e fáceis de utilização, o que tem de necessidades são os procedimentos a serem adotados, para se evitar um transtorno para a sociedade.
PALAVRAS-CHAVE: Arbovirus, arboviroses, monitoramento de vetores, ovitrampas.

ABSTRACT: Human (anthropic) activities cause degradation in different environments, allowing some vectors that transmit pathogens to humans and animals to potentiate so-called neglected diseases, not only related to natural environments, but also related to habits, lifestyles and population behaviors. In this way, these pathogens can undergo a rapid transition and become a collective/public health problem, where all people, directly or indirectly, pay the bills. Mosquito species, especially the Aedes and Culex genera, make up the main vectors of Brazilian arboviruses, related to arboviruses, such as Dengue, Zika and Chikungunya. In Brazil, in recent years, discomfort with arboviruses has increased, as the symptoms of these diseases disable the daily lives of workers and claim lives, in addition to requiring large investments from the public budget in treatment and prevention. Campaigns to control vectors need the effective participation of all, where studies and research can enhance educational processes to mobilize society in relation to certain habits that prevent some diseases, which are intersectoral. The arbovirus population density indicators make it possible to map the vector density from which one can have an idea of the circulation of vectors, indicating the need to develop sensitive and easy-to-operate methods to monitor the arbovirus population. The monitoring system using ovitraps, preferably weekly, can help managers in the effectiveness and efficiency of environmental surveillance, as an indicator of priorities for social mobilization actions in vector control, allowing greater agility and precision in decision-making. The ovitraps are efficient, effective, cheap and easy to use, what needs are the procedures to be adopted, to avoid a disorder for society.
KEYWORDS: Arboviruses, arboviruses, vector monitoring, ovitraps.

1 | INTRODUÇÃO

Esta modalidade de trabalho faz parte de estudos e pesquisas de Oliveira (2006; 2012), e investigações posteriores, sobre o monitoramento de arbovirus (vetores), por meio de ovitrampas e mobilização social, em diferentes contextos, aqui no caso nas parcerias entre os Cursos Técnicos em Controle Ambiental e Meio Ambiente da Escola Técnica de Saúde (ESTES) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e várias Instituições, em especial com o Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM, Campus Uberlândia – MG), Escolas Públicas da Rede Municipal de Uberlândia-MG e Estadual de Minas Gerais, que proporcionaram e proporcionam condições de vivenciar a aplicação de procedimentos metodológicos de vigilância em saúde e entomológica.

Os estudos e as pesquisas sobre arbovirus e as suas arboviroses são de

fundamental importância nos contextos da Saúde Coletiva/Saúde Pública, exatamente porque, historicamente, no Brasil há um custo social dos impactos das epidemias na saúde da população, enquanto afastamentos de atividades laborais e escolares, ocupação de leitos hospitalares, mortes, cuidados paliativos com medicamentos, bem como os cuidados domiciliares etc.

De uma forma geral os modelos de vigilância ainda são muito prescritivos e punitivos, os denominados modelos biomédicos, que já deu e tem a sua contribuição, muitas vezes insuficientes diante de determinados cenários epidêmicos articulados com as determinações sociais de saúde.

Neste sentido os monitoramentos de arbovirus, por meio de ovitrampas e mobilização social, podem revelar cenários diferentes e contextualizados, enquanto estratégias de vigilância em saúde e entomológica, amparados pela Educação Popular em Saúde.

2 I ARBOVÍRUS E ARBOVIROSES: ANTIGOS E ATUAIS CONTEXTOS

Há um "consenso" de que boa parte das atividades humanas (ações antrópicas) têm ampliado a ocupação e o uso de vários ambientes, desde os naturais e os socialmente produzidos, aumentando a degradação ambiental, comprometendo e impactando a "Saúde Ambiental" dos/nos territórios, possibilitando, em menor ou maior escala, a (re)introdução e/ou a permanência de determinados patógenos, em especial os vírus e suas doenças.

De acordo com Biddle (1998),

> A palavra 'arbovírus' tem sua origem na expressão inglesa '*arthropodborne vírus*' ('vírus transportados por artrópodes'), que significa vírus que se propagam dentro de insetos e outros artrópodes e que nos infectam quando somos picados. Existem mais de 520 tipos conhecidos de arbovírus, dos quais cerca de cem provocam sintoma aparente. Mas a encefalite, a febre amarela, a febre da dengue e uma verdadeira coleção de exóticas febres tropicais (...) conferem a estes micróbios uma má reputação merecida. (...). As pessoas geralmente são hospedeiros 'sem saída' para os arbovírus. (...). Os pássaros são hospedeiros muito importantes do que nós para os arbovírus. As grandes exceções são a febre amarela, a dengue, e a febre chikungunya, para as quais servimos como elo vital em seu ciclo de vida (BIDDLE, 1998, p. 41).

Para Ujvari (2011),

> Os cientistas já são capazes de resgatar vírus que infectaram animais ancestrais e que contribuíram para o surgimento dos animais placentários, inclusive o próprio homem. Nosso DNA contém pegadas. Identificamos as infecções que acometeram desde hominídeos ancestrais até o homem moderno, desde nossa separação dos macacos até as doenças adquiridas na África, inclusive a tuberculose – companheira eterna do homem (UJVARI, 2011, p. 7).

Levando em consideração as "(...) pegadas ancestrais até o homem moderno (...)" Casseti (1991), diz que:

> Com o aparecimento do homem, em algum momento do **pleistoceno**[1] (**grifo nosso**), a evolução das forças produtivas vai respondendo pelo avanço na forma de apropriação e transformação da "primeira natureza", criando a "segunda natureza". (...). Esse processo de apropriação e transformação da natureza pelo homem, coloca em movimento braços e pernas, cabeças e mãos, em ordem para apropriar a produção da natureza numa forma adaptada às suas próprias necessidades (CASSETI, 1991, p. 12-13).

Esses processos de "(...) apropriação e transformação da "primeira natureza", criando a "segunda natureza" (...).", fez e faz com que nestes últimos anos aumentassem as preocupações dos impactos com a saúde ambiental e suas conexões com algumas doenças, lembrando que todo processo ambiente-saúde-doença é multicausal.

Algumas dessas preocupações possuem marcos históricos nas relações ambiente-saúde-doença, em que aqui temos o tratado de Hipócrates (480 A.C.) denominado "*Ares, Águas e Lugares*", que de acordo com Pessôa (1979, p. 96) "Quem quiser investigar devidamente a medicina, deve proceder da seguinte maneira: observar as estações do ano, os ventos, a qualidade das águas, a posição do Sol."

Lógico que, Hipócrates fala(va) da sua área, do seu campo de estudo "a medicina". O que poderíamos, talvez, dizer que naquele momento e contexto "não havia" conhecimentos, suficientes, para explicação dos processos de transmissão de algumas doenças por meio de vírus, por isso que, a ideia da propagação das mesmas era por meio de alguns fluídos (Teoria dos Miasmas), por exemplo, água, ar, sangue e a forma de "controlá-las" passaria a ser feita a partir da intervenção do homem nos ambientes, com algumas técnicas de torna-lo mais "limpo, salubre e/ou asséptico", para dificultar e/ou impedir a transmissão de doenças (Teoria do higienismo).

Desta forma, o aparecimento de doenças a partir do ambiente poluído e/ou contaminado, muitas vezes de responsabilidade humana (ação antrópica), trouxe preocupações com a (in)salubridade dos ambientes e a permanência das doenças.

O que por hora Foucault (1979) dizia que:

> Salubridade não é a mesma coisa que saúde, e sim o estado das coisas, do meio e seus elementos constitutivos, que permitem a melhor saúde possível. Salubridade é a base material e social capaz de assegurar a melhor saúde possível dos indivíduos. E é correlativamente a ela que aparece a noção de higiene pública, técnica de controle e de modificação dos elementos materiais do meio que são suscetíveis de favorecer ou, ao contrário, prejudicar a saúde. Salubridade e insalubridade são o estado das coisas e do meio enquanto afetam a saúde; a higiene pública - no século XIX, a noção essencial da medicina social francesa - é o controle político-científico deste

1 O termo Pleistoceno foi cunhado por Charles Lyell, em 1839, para descrever uma camada de fósseis de animais que aflorava na Itália. A época geológica chamada Pleistoceno, começou a 2,58 milhões de anos atrás, é repleta de histórias interessantes e de mudanças climáticas radicais. Durante esta época, que terminou a 11.700 anos, o gelo cobriu a maior parte do planeta. Foi no Pleistoceno que o Homem viu a última idade do gelo e foi durante o Pleistoceno que o ***Homo Sapiens*** surgiu e evoluiu, espalhando-se inexoravelmente em todos os cantos da Terra mudando a paisagem e até o clima (Fonte: https://www.tempo.com/noticias/ciencia/a-era-do-antropoceno-acao-humana-planeta-terra-mudanca-clima.html. Acesso: 04/01/2021).
Para maiores informações sobre o Pleitoceno: Leinz; Amaral (1972); Guerra (1978); Popp (1984).

meio (FOUCAULT, 1979, p. 93).

A (re)introdução e/ou a permanência de patógenos se devem pelas diferentes formas como estabelecemos os contatos diretos ou indiretos com os ambientes, normalmente pelas seguintes situações: a) circulação "natural" de animais, por exemplo, aves migratórias que transportam arbovirus (vetores/mosquitos), condicionantes zoonóticas; b) circulação "forçada" de animais, em função dos desmatamentos, queimadas, atividades agropecuárias, ocupação desordenada de áreas urbanas (macrocefalia urbana), precariedade das condições sanitárias, destruindo os ambientes dos vetores; c) circulação (migração) "natural e/ou forçada" de pessoas, por meio de diferentes meios de transportes, transportando vírus em diferentes escalas territoriais (as pandemias).

Estas questões da (re)introdução e/ou a permanência de patógenos se devem pelas relações antrópicas estabelecidas com os territórios, em que os monitoramentos de arbovirus, por meio de ovitrampas, possuem estreitas aproximações e relações, pelo fato de que há circulação de pessoas e animais.

Estas circulações "naturais e/ou forçadas" de animais e de pessoas, podem de uma forma "natural e/ou forçada", transportar alguns vírus, pois são artrópodes hematófagos ou antropofílicas (preferem sangue humano), ou podem transformarem em espécies sinantrópicas (são aquelas que vivem próximas às habitações humanas), por exemplo, *Aedes, Culex*, que são responsáveis por arboviroses (doenças), como a Encefalite, Febre do Nilo do Oeste (FNO) ou Vírus do Nilo Ocidental (VNO), a Dengue, a Febre Chikungunya, Rocio, Mayro e a Febre Zika. Os flebotomíneos, popularmente chamados de "mosquito palha" ou "cangalhinha", são responsáveis pela Leishmaniose Visceral e/ou Leishmaniose Tegumentar. Outros arbovirus, como os *Haemagogus* e *Sabethes* são responsáveis pela Febre Amarela Silvestre, com possibilidades de reintrodução no meio urbano, em função das diversas práticas antrópicas, sejam elas de desmatamento, urbanização (loteamentos imobiliários) desordenada (macrocefalia urbana), ou mesmo pelo processo de circulação "natural" de animais.

A degradação ambiental e o rápido crescimento populacional, assim como o crescimento descontrolado das áreas urbanas e das cidades, podem ser fatores que proporcionam a disseminação de vetores que transmitem patógenos ao homem e a outros animais. Atualmente a locomoção de pessoas para outras áreas, seja urbana e/ou rural, tem aumentado, e isso também facilita a disseminação de vírus e bactérias.

Os patógenos são transportados em pacientes infectados, especialmente em indivíduos que se encontram no período de incubação da infecção. Assim, estes agentes patogênicos podem sofrer transição de um problema de saúde de uma área restrita para um problema mundial rapidamente. Geralmente, os vírus que se disseminam com mais facilidade e atingem uma maior parcela da população são os vírus respiratórios e os Arbovírus (FIGUEREDO; FIGUEIREDO, 2014; YOUNG, 2018).

Arbovírus são vírus transmitidos por artrópodes. Esses vírus podem pertencer a família dos *flavivirus*, tendo como principais exemplos a Dengue (DENV), Zika (ZIKV) e febre amarela (YFV), ou podem pertencer a família dos *alfavirus*, como o vírus chikungunya (CHIKV), Zika (ZIKV), Mayaro (MAYV). Esses patógenos são mantidos na natureza por ciclos epidemiológicos que envolvem hospedeiros vertebrados e vetores artrópodes hematófagos (BICHAUD et al., 2014).

Atualmente são notificadas cerca de 15 mil espécies de artrópodes hematófagos e, dentre os vetores transmissores de vírus que infectam humanos, a grande maioria pertence à ordem Diptera da classe Insecta (FORATTINI, 2002). Os principais vetores das arboviroses brasileiras pertencem as espécies dos gêneros *Aedes, Culex, Haemagogus, Psorophora, Coquillettidia, Sabethes e Wyeomyia* (HONORIO et al., 2009).

A infecção dos vetores se dá através da hematofagia, realizada pelas fêmeas em hospedeiros competentes, ou seja, aqueles que possuem uma variedade de fatores biológicos e genéticos que possibilitam a amplificação do vírus. Essa prática é necessária para a nutrição dos ovos da fêmea para uma posterior oviposição. Após um período de incubação de 8 a 14 dias, uma infecção persistente é estabelecida nas glândulas salivares do vetor, dessa forma este poderá transmitir o vírus para outro hospedeiro. Também pode ocorrer a transmissão transovariana e venérea, mas essas são menos frequentes (FORRESTER; COFFEY; WEAVER, 2014).

Nota-se que nos útimos anos, a distribuição global e a carga de doenças associada aos arbovírus aumentaram. Como exemplo pode-se citar o vírus da chikungunya que atingiu o nordeste da Itália em 2007 e a França em 2010 e 2014, fato inesperado, já que o clima desses países não favorece o desenvolvimento dos seus vetores (FAILLOUX et al., 2017) e a circulação do vírus Mayaro em Cuiabá-MT em 2012 (SERRA et al., 2016).

Segundo Rodhain (1996), os culicideos Aedes aegypti e Aedes albopictus podem transmitir 23 diferentes tipos de arbovirus, entre eles os virus Dengue, Oropouche, Chikungunyia, Rocio, o da febre amarela, da encefalite equina venezuelana e da encefalite japonesa sendo demonstrada, em algumas dessas arboviroses, a transmissao vertical no vetor.

O ZIKV foi isolado pela primeira vez em 1947, de primatas não-humanos provenientes do continente africano, e em 1948 de mosquitos. A infecção em humanos foi descrita pela primeira vez em 1954, na Nigéria, país do continente africano (DICK; KITCHEN; HADDOW, 1952; FAIZAN et al., 2016; MACNAMARA, 1954). Em 2015, os primeiros casos autóctones foram descritos no nordeste do Brasil (CAMPOS; BANDEIRA; SARDI, 2015), e nesse mesmo período e região foi documentado um aumento no número de casos de nascimento de bebês com microcefalia. Posteriormente foi constatada uma relação entre os casos de má formação congênita com a infecção de gestantes pelo ZIKV (MANN et al., 2018; ROSSI et al., 2018). Em 2016, a Organização Mundial da Saúde classificou a febre Zika como um problema de emergência pública (WHO, 2016). Atualmente, o maior problema relacionado

a febre Zika são os casos de malformações congênitas (microcefalia) em recém-nascidos associadas às gestantes infectadas pelo ZIKV (ABBASI, 2016; AUBRY et al., 2016; ROSSI et al., 2018).

O CHIKV é enzoótico, primitivamente encontrado em regiões tropicais e subtropicais da África, no sul e sudeste da Ásia e em ilhas do Oceano Índico. No início de 1950, esse vírus foi isolado de um paciente do atual território da Tanzânia e em 1954 houve um surto nas Filipinas (TORRES et al., 2015). No Brasil, a transmissão autóctone foi detectada em setembro de 2014, na cidade de Oiapoque - Amapá (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019).

O MAYV foi isolado pela primeira vez em Trinidad em 1954 (LEDNICKY et al., 2016). Em 1955 houve uma epidemia de infecção causada pelo vírus Mayaro perto da cidade de Belém, e foi a primeira vez que esse vírus foi detectado no Brasil (ACOSTA-AMPUDIA et al., 2018; CAUSEY; MAROJA, 1957). Recentemente, o MAYV foi encontrado em regiões urbanas dos estados de Goiás e Mato Grosso do Sul (ABAD-FRANCH et al., 2012; MARCONDES et al., 2017; MOURAO et al., 2012).

As sintomatologias clínicas dessas viroses incluem de modo geral: febre alta, cefaleia, exantema, mialgia, dor ocular. Em especial, a Dengue pode causar vômito, diarreia, manchas vermelhas na pele, sangramento pelo nariz. Para chikungunya e Mayaro ocorre a apresentação de artralgias, podendo se transformar em artrite dos pulsos, tornozelos, dedos dos pés e de outras articulações, e especificamente no caso do Mayaro, conjuntivite. Essa apresentação clínica não especifica é muitas vezes confundida com a Dengue, já que essa tem uma alta recorrência no Brasil. A infecção causada por MAYV, em especifico, não evolui para quadros hemorrágicos, diferente da causada por CHIKV (AZEVEDO et al., 2009; SERRA et al., 2016).

Devido a essa gama de sintomas, os pacientes acometidos por essas infecções, geralmente, são afastados do trabalho para a recuperação. Esse fator coloca a Dengue em quinta posição em relação a afastamentos de funcionários por doenças, no ano de 2015. De janeiro a novembro de 2015, foram providos pelo Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) 1.185 auxílios-doenças para brasileiros acometidos pela doença. Foi quase o dobro do registrado no ano anterior, de 657 benefícios, segundo dados do Ministério do Trabalho e Previdência (COSTA, 2016).

Desta forma há necessidades de estratégias de monitoramentos.

3 | ESTRATÉGIAS DE MONITORAMENTOS E CONTROLES DOS VETORES.

O Brasil, historicamente, a vigilância em saúde está mais para o modelo biomédico, um dos exemplos foi o que Osvaldo Cruz fez em 1930, que de acordo com Oliveira (2012),

> (...) quando o médico sanitarista Oswaldo Cruz no Rio de Janeiro propôs a erradicação da Febre Amarela, como sendo uma das primeiras campanhas públicas de combate ao *Aedes aegypti,* que tinham por objetivo adentrar nas residências em busca de detectar casos de Febre Amarela e eliminar

> possíveis focos de ***Aedes aegypti***, atendendo muito mais metas puramente fiscal e policial. O que não significa que o feitio do médico sanitarista Oswaldo Cruz estava errado. Não podemos condená-lo simplesmente pelo que foi feito, pois naquela época talvez fosse o que estava disponível ao alcance dos gestores. Lógico que se olharmos além do modelo biomédico, com certeza existia outras formas de vigilância e medidas mitigadoras em relação aos sofrimentos das pessoas (OLIVEIRA, 2012, p. 26).

Mas, afinal o que significa este modelo biomédico, também denominado de hospitalocêntrico/Flexneriano? Quais são as relações com os monitoramentos de vetores?

Para Pagliosa; Ros (2008)

> Mesmo que consideremos importantes suas contribuições para a educação médica, a ênfase no modelo biomédico, centrado na doença e no hospital, conduziu os programas educacionais médicos a uma visão reducionista. Ao adotar o modelo de saúde-doença unicausal, biologicista, a proposta de Flexner reserva pequeno espaço, sem dimensões social, psicológica e econômica da saúde. Mesmo que, na retórica e tangencialmente, ele aborde questões mais amplas em alguns momentos de sua vida, elas jamais constituíram parte importante de suas propostas. As críticas recorrentes evidenciaram o descompromisso com a realidade e as necessidades da população (PAGLIOSA; ROS, 2008, p. 496).

Ainda para Almeida Filho (2010)

> Aparentemente, o construto doutrinário que viria a ser conhecido como modelo biomédico de educação médica foi em princípio delineado por Eugênio Vilaça Mendes, odontólogo, consultor da OPAS, membro atuante do Departamento de Medicina Preventiva da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Num par de textos, complementados por um livro de síntese doutrinária intitulado ***Uma Agenda para a Saúde*** (1996), Mendes explicita os elementos estruturais do modelo biomédico: mecanicismo, biologismo, individualismo, especialização, exclusão de práticas alternativas, tecnificação do cuidado à saúde, ênfase na prática curativa (ALMEIDA FILHO, 2010, p. 2239-2240).

Na verdade, há diversas formas e tentativas de monitoramentos e controles de arbovirus (vetores), que de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2019, p. 11) destaca cinco elementos principais da estratégia do monitoramento integrado de vetores (MIV): 1) abordagem integrada; 2) decisões baseadas em evidências; 3) colaboração intra e intersetorial; 4) promoção, mobilização social e legislação; 5) desenvolvimento de capacidades.

Moral da história, em pleno século XXI, mesmo existindo várias estratégias e inovações tecnológicas, os arbovirus e suas arboviroses continuam potencializando os impactos na sociedade.

3.1 Algumas estratégias e inovações tecnológicas de controle vetorial

Neste momento nossa tarefa é apresentar a utilização de basicamente três tipos de mecanismos de controle dos vetores: mecânico, biológico e químico.

- Controle mecânico: adoção de práticas capazes de controlar o vetor e eliminar criadouros para reduzir o contato do mosquito com o homem, por meio de destruição ou a destinação adequada de criadouros, drenagem de reservatórios e instalação de telas em portas e janelas.

- Controle biológico: baseado na utilização de predadores ou patógenos com potencial para reduzir a população vetorial. Entre as alternativas de predadores estão os peixes que comem as larvas e pupas, os patógenos que liberam toxinas, como bactérias, fungos e parasitas. Também tem o *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti).

- Controle químico: consiste no uso de produtos químicos, que podem ser neurotóxicos, análogos de hormônio juvenil e inibidores de síntese de quitina, para matar larvas e insetos adultos. É um tipo de controle recomendado mediante uso racional e seguro para o meio ambiente e para a população

Todos estes mecanismos são eficientes e eficazes em conjunto e complementares às ações de vigilância intersetorial e dialógica.

De acordo com Zara et al (2016),

> Existem diversas tecnologias desenvolvidas como alternativas no controle do *Ae. aegypti*, utilizando-se diferentes mecanismos de ação, tais como: medidas sociais, monitoramento seletivo da infestação, dispersão de inseticidas, novos agentes de controle químico e biológico e procedimentos moleculares para controle populacional dos mosquitos, inclusive considerando-se combinações entre técnicas, que aqui apresentamo-las, mas não fazem parte dos nossos estudos e de nossas pesquisas, a não ser as ovitrampas, sendo elas: Abordagem eco-bio-social, Mapeamento de risco, Compostos naturais, ***Wolbachia,*** Mosquitos dispersores de inseticidas, Nebulização espacial intradomiciliar residual (IRS), Dispositivos com inseticidas, Esterilização de insetos por irradiação, Mosquitos transgênicos, Técnicas combinadas: Wolbachia e SIT por irradiação, Roupas impregnadas com inseticidas, Telas impregnadas com inseticidas (ZARA et al, 2016, p. 393-397).

Mesmo que existam estas estratégias e tecnologias, uma das soluções mais imediatas e utilizadas em áreas urbanas são as aplicações de inseticidas, por meio de Ultrabaixo Volume, o famoso “Fumacê”.

Estes procedimentos são efêmeros, de pouca eficiência e eficácia, matando na maioria das vezes apenas os mosquitos adultos. De um lado, alguns arbovirus criam resistências aos inseticidas; do outro, não eliminam os ovos, que duram mais de um ano, quando não estão em contato com a água, e nem as larvas que, muitas vezes, estão em criadouros dentro de casas ou nos peri domicílios, permitindo a manutenção do ciclo dos vetores.

São preocupações confirmadas por Brassolatti; Andrade (2002), onde dizem que levou cerca de 20 anos para se constatar a ineficiência no controle das epidemias de Dengue, com as aplicações de Ultrabaixo Volume (UBV). Normalmente, essas aplicações segundo Campos; Andrade (2002) e Pereira (2008) são realizadas nos índices pluviométricos

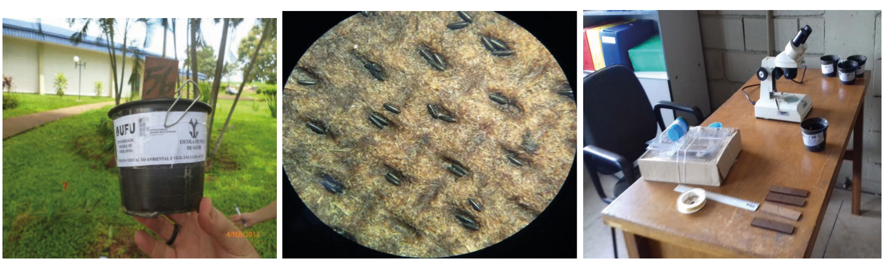
elevados, o que torna de baixa eficiência e aumenta as resistências dos adultos em relação aos inseticidas.

4 I O QUE, COMO FAZEMOS E PODEMOS FAZER: AS CONTRIBUIÇÕES DAS OVITRAMPAS NO MONITORAMENTO DE VETORES

Nestes últimos anos realizamos estudos e pesquisas em torno das armadilhas denominadas de ovitrampas (Figuras 1 a 3).

De acordo com BRASIL (2001), as ovitrampas:

> São depósitos de plástico preto com capacidade de 500 ml, com água e uma palheta de eucatex, onde serão depositados os ovos do mosquito. A inspeção das ovitrampas é semanal, quando então as palhetas serão encaminhadas para exames em laboratório e substituídas por outras. As ovitrampas constituem método sensível e econômico na detecção da presença de *Aedes aegypti*, principalmente quando a infestação é baixa e quando os levantamentos de índices larvários são pouco produtivos. São especialmente úteis na detecção precoce de novas infestações em áreas onde o mosquito foi eliminado ou em áreas que ainda pouco se conhece a presença dos vetores (BRASIL, 2001, p. 49).



Figuras 3 a 5: Modelos de ovitrampas instaladas no IFTM.

Fonte/Fotos: OLIVEIRA, J. C,; SILVA, A. M. da; FERNANDES, P. I. B., 2018.

Na parte rugosa das palhetas (Figuras 2 e 4) onde as fêmeas realizam a oviposição, com o auxílio de lupa estereomiocroscópica (Figura 3), possibilita a identificação e quantificação dos ovos - viáveis, eclodidos e danificados (Figuras 4 a 6), bem como ter uma ideia de espacialidade e sazonalidade do vetor.



Figuras 4 a 6: Presença de ovos viáveis e eclodidos nas palhetas

Fonte/Fotos: OLIVEIRA, J. C,; SILVA, A. M. da; FERNANDES, P. I. B., 2018.

A instalação e o monitoramento das ovitrampas dependem de um conjunto de situações ambientais, mas indicamos e destacamos algumas condições fruto das nossas pesquisas: no peridomicílio da residência; em local sombreado de árvores protegendo-a das chuvas; evitar na medida do possível, mas é importante, local de movimentação constante de pessoas e animais; colocar a uma altura de 70 a 100cm do solo, evitando a colocação no chão nas proximidades de passagem de pessoas, o que aumentaria as chances de acidente; próximo a criadouros potenciais existentes nos peridomicílios; distante de objetos domésticos, tais como: geladeiras, maquinas de lavar, televisores, caixas de ar condicionado, varal de roupas e outros objetos domésticos de uso constante (ferramentas, brinquedos e etc).

A ovitrampa tem sido apontada como uma tecnologia de informação eficiente e eficaz ao estimar a densidade de fêmeas presentes no ambiente, a partir da contagem, semanal, dos ovos coletados.

Para Marques et al (1993),

> Com a finalidade de aprimorar a vigilância entomológica dos vetores de Dengue e Febre Amarela - *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* - no Estado de São Paulo, Brasil, realizou-se estudo comparativo de eficácia de larvitrampas (armadilhas de larvas), e ovitrampas (armadilhas de ovos). A região estudada é infestada somente pelo *Aedes albopictus*, espécie que conserva hábitos silvestres, mas também coloniza criadouros artificiais. A primeira parte do estudo foi realizada em área periurbana de Tremembé-SP, onde foram comparados três ocos de árvore, 23 ovitrampas e 5 larvitrampas. A segunda parte dos experimentos desenvolveu-se no Município de Lavrinhas-SP, no distrito de Pinheiros, onde 20 ovitrampas foram instaladas (uma por quadra) e 5 larvitrampas foram localizadas em pontos estratégicos (comércios, depósitos e postos). Os resultados obtidos mostraram que a ovitrampa, além da capacidade de positivar-se mesmo em presença de criadouros naturais, possui eficiência superior à larvitrampa (MARQUES et al, 1993, p. 237).

Outro estudo realizado por Acioly (2006), feito pelo Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães (CPqAM), unidade da Fiocruz em Pernambuco, revelou as ovitrampas, armadilhas especiais para colher ovos do mosquito *Aedes aegypti*, transmissor do vírus

do dengue, podem ser empregadas em larga escala em todo o país. Segundo o modelo de monitoramento populacional e de controle do vetor, feito de abril de 2004 a maio de 2006, 98,5% das 464 ovitrampas usadas no estudo continham ovos do *Aedes aegypti*. Durante o período, foram retirados do ambiente cerca de 12 milhões de ovos. Segundo a pesquisa o método é mais barato que a pesquisa larvária, metodologia empregada atualmente pelo Programa Nacional de Controle do Dengue do Governo Federal.

A utilização de ovitrampas também possibilitam na constituição de indicadores que permitem uma melhor visualização territorial e temporal da densidade de fêmeas presentes no ambiente, a partir da contagem dos ovos coletados semanalmente, conforme Gomes (1998, p. 51), o que indicamos:

1) Índice de Positividade de Ovitrampa (IPO): indica a distribuição espacial da infestação de alguns arbovirus em uma localidade. Isso significa que os locais com os maiores resultados são os que possuem a maior infestação de insetos (ovos viáveis e eclodidos), expresso em porcentagem (%), conforme equação:

$$\text{Índice de Positividade de Ovitrampa} = \frac{\textit{Número de armadilhas positivas}}{\textit{Número de armadilhas examinadas}} \text{ X } 100$$

2) Índice de Densidade de Ovos (IDO): indica os períodos de maior e menor reprodução das fêmeas de vetores, quanto maior o resultado do indicador, maior a atividade reprodutiva, sendo calculada pela equação:

$$\text{Índice de Densidade de Ovos} = \frac{\textit{Número de ovos}}{\textit{Número de armadilhas positivas}}$$

Para Gomes (1998)

> A taxa de positividade da armadilha ou o número médio de ovos por palheta constitui o mais simples índice para revelar o nível de infestação de uma localidade para *A. aegypti* e *A. albopictus*. No entanto, para interpretar ambos resultados será necessário saber o local onde a armadilha foi exposta e se persistiram as condições ideais das palhetas às oviposições. As armadilhas secas ou adulteradas devem ser descartadas (GOMES, 1998, p. 51).

Como ilustração das possibilidades do uso dos indicadores das ovitrampas apresentamos o estudo de Cordeiro (2021), que

> Após as coletas, comparou-se o desempenho de todas as armadilhas e seus substratos com presença ou não de ovos nas palhetas das ovitrampa e no recipiente novo, e também sua sensibilidade. Para analisar a eficiência das armadilhas ovitrampa optou-se pelo cálculo do Índice de Positividade de ovitrampa (IPO); Índice de Densidade de ovos (IDO), (...). A armadilha convencional Ovitrampa foi positiva durante todo o período de estudo indicando a presença de fêmeas de *Aedes aegypti* no ambiente (CORDEIRO, 2021, p. 7).

Essa modalidade de pesquisa sempre foi e continua sendo realizada em parcerias com várias instituições, com o intuído de demonstrar para a população, por meio dos procedimentos de vigilância em saúde, em campo e em laboratório, os resultados obtidos, fazendo com que ocorra uma mobilização social, enquanto estratégias de cuidados

individuais e coletivos com a saúde ambiental e, com possibilidades, de implantação desta modalidade noutros territórios.

4.1 Procedimentos metodológicos das ovitrampas

Em campo, as ovitrampas devem ser monitoradas, semanalmente, considerando alguns procedimentos: uso de planilhas contendo cabeçalho identificando as instituições envolvidas, datas correspondentes aos dias das verificações das ovitrampas, número das ovitrampas e palhetas, identificação do local de instalação, retirada e reinstalação das palhetas, condições de cada ovitrampa (água em 200ml, presença de larvas, pupas, sujeira), condições atmosféricas – (%) de nuvens, temperaturas máximas e mínimas, umidades relativas (%) de termômetros digitais e analógicos, local de instalação (debaixo de tanques das residências, áreas sombrias, troncos de árvores, proximidades de plantas em quintais, maior circulação de pessoas). Em seguida as ovitrampas são lavadas e colocadas no mesmo lugar. As palhetas são coletadas e armazenadas numa caixa de papelão fechada para proteção dos ovos.

No laboratório, com o auxílio de lupas estereomicroscópicas (Figura 3) são realizadas as quantificações numa planilha dos ovos viáveis, eclodidos e danificados das palhetas. As palhetas com ovos viáveis (Figura 4) foram e são colocadas, num copo com água (70ml), em mosquitário (Figura 7) para acompanhamento dos ciclos evolutivos dos arbovírus em larvas, pupas e alados, registrando numa planilha (temperaturas máximas e mínimas, umidades relativas (%) de termômetros digitais e analógicos, quantidade de ovos, larvas, mosquitos). As palhetas com ovos danificados são higienizadas em água corrente em torneiras, colocadas para secar e utilizadas noutras semanas.



Figura 7: Mosquitário do Laboratório das pesquisas.

Fonte/Fotos: OLIVEIRA, J. C,; SILVA, A. M. da; FERNANDES, P. I. B., 2016.

Paralelamente realizamos diversas atividades baseadas em município e

comunidade saudável e na Educação Popular em Saúde, que apenas vamos apontar os seus contextos, que em outro momento podemos e temos interesse em publicizar como forma de contextualizar estudos e pesquisas no monitoramento de arbovirus (vetores), por meio de ovitrampas e mobilização social.

5 | CONSIDERAÇÕES GERAIS E APONTAMENTOS

Não podemos imputar ao clima como sendo o responsável pelos arbovirus e epidemias, como evidenciam massivamente as campanhas/publicidades, pois todo processo ambiente-saúde-doença é multicausal.

Os monitoramentos permitiram uma visualização espacial e temporal da presença (ou não) dos arbovírus pela quantidade de ovos, sendo esta importante na mobilização social nos cuidados com o seu/nosso lugar.

Esta modalidade de vigilância em saúde tem histórias, na maioria das vezes preconizada pelo modelo biomédico, mas precisamos apontar outros rumos, aqui no caso a partir da Educação Popular em Saúde, com possibilidades de implantação em outras comunidades, pelo baixo custo, eficiência e parcerias, estratégias de Vigilância Ambiental e Entomológica.

REFERÊNCIAS

ABAD-FRANCH, F. et al. Mayaro virus infection in amazonia: a multimodel inference approach to risk factor assessment. **PLoS Negl Trop Dis,** v. 6, n. 10, p. e1846, 2012.

ABBASI, A. U. Zika Virus Infection; Vertical Transmission and Foetal Congenital Anomalies. **J Ayub Med Coll Abbottabad,** v. 28, n. 1, p. 1-2, Jan-Mar 2016.

ACOSTA-AMPUDIA, Y. et al. Mayaro: an emerging viral threat? **Emerg Microbes Infect,** v. 7, n. 1, p. 163, Sep 26 2018.

ACIOLY, R. V. O uso de armadilhas de Oviposição (ovitrampas) como ferramenta para monitoramento populacional do Aedes spp em bairros do Recife. 2006. **Dissertação** (Mestrado em Saúde Pública) – Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2006. Disponível <https://portal.fiocruz.br/noticia/estudo-aprova-armadilhas-para-ovos-do-aedes; https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/3956> Acesso: janeiro de 2023.

ALMEIDA FILHO, Naomar de. Reconhecer Flexner: inquérito sobre produção de mitos na educação médica no Brasil contemporâneo. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 26, n.12, 2010, p. 2234-2249. Disponível <https://www.scielo.br/j/csp/a/hBV4rgX9JbMBsgT9GZbqp8j/?lang=pt> Acesso: março de 2011.

AUBRY, M. et al. Inactivation of Zika virus in plasma with amotosalen and ultraviolet A illumination. **Transfusion,** v. 56, n. 1, p. 33-40, Jan 2016.

AZEVEDO, R. S. et al. Mayaro fever virus, Brazilian Amazon. **Emerg Infect Dis,** v. 15, n. 11, p. 1830-2, Nov 2009.

BICHAUD, L. et al. Arthropods as a source of new RNA viruses. **Microb Pathog,** v. 77, p. 136-41, Dec 2014.

BIDDLE, W. **Guia de batalha contra os vermes**. Tradução Astrid de Figueiredo. RJ: Record, 1998.

BRASSOLATTI, Rejane Cristina e ANDRADE, Carlos Fernando. Avaliação de uma intervenção educativa na prevenção da dengue. **Ciência e Saúde Coletiva**, 2002, vol.7, Nº. 2, p.243-251.

BRASIL. **Boletim epidemiológico**. Brasilia: Ministério Da Saúde, 2019. Disponivel http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/secretarias/svs/boletim-epidemiologico#numerosrecentes Acesso: março de 2019.

BRASIL. **Instruções para pessoal de combate ao vetor** - manual de normas técnicas. Brasília: Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. 2001.

CAMPOS, G. S.; BANDEIRA, A. C.; SARDI, S. I. Zika Virus Outbreak, Bahia, Brazil. **Emerg Infect Dis,** v. 21, n. 10, p. 1885-6, Oct 2015.

CAMPOS, J.; ANDRADE, C. F. S. **Resistência a inseticidas em populações de *Simulium* (Diptera, Simuliidae).** *Cadernos de Saúde Pública*. maio/junho de 2002, vol.18, n.3.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. SP: Contexto, 1991.

COSTA, R. **Dengue é 5ª razão de afastamentos no trabalho**. Consultoria mostra que, no rastro da doença, faltas em 2015 envolveram 2,5% dos empregados de grandes companhias. Disponível: https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2016/03/26/internas_economia,747265/dengue-e-5-razao-de-afastamentos-no-trabalho.shtml. Acesso: março de 2016.

CORDEIRO, J. U. Estudo da eficácia de uma armadilha para o monitoramento do mosquito *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). 2021. **Dissertação** (Mestrado em Entomologia em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. Disponível <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6142/tde-23082021-155137/pt-br.php> Acesso em: 10 de janeiro de 2023.

DICK, G. W.; KITCHEN, S. F.; HADDOW, A. J. Zika virus. I. Isolations and serological specificity. **Trans R Soc Trop Med Hyg,** v. 46, n. 5, p. 509-20, Sep 1952.

FAILLOUX, A. B. et al. Surveillance of Arthropod-Borne Viruses and Their Vectors in the Mediterranean and Black Sea Regions Within the MediLabSecure Network. **Curr Trop Med Rep,** v. 4, n. 1, p. 27-39, 2017.

FAIZAN, M. I. et al. Zika Virus-Induced Microcephaly and Its Possible Molecular Mechanism. **Intervirology,** v. 59, n. 3, p. 152-158, 2016.

FIGUEIREDO, M. L.; FIGUEIREDO, L. T. Emerging alphaviruses in the Americas: Chikungunya and Mayaro. **Rev Soc Bras Med Trop,** v. 47, n. 6, p. 677-83, Nov-Dec 2014.

FORATTINI, O. P. Evolutionary epidemiological thought on infections. **Rev Saude Publica,** v. 36, n. 3, p. 257-62, Jun 2002.

FORRESTER, N. L.; COFFEY, L. L.; WEAVER, S. C. Arboviral bottlenecks and challenges to maintaining diversity and fitness during mosquito transmission. **Viruses,** v. 6, n. 10, p. 3991-4004, Oct 23 2014.

FOUCAULT, M. **Micro-física do poder**. SP: Graal, 1ª edição, 1979.

GUERRA, A. T. **Dicionário geológico – geomorfológico**. Rio de Janeiro: IBGE, 1978.

GOMES, A. de C. Medidas dos níveis de infestação urbana para aedes (stegomyia) aegypti e aedes (stegomyia) albopictus em Programa de Vigilância Entomológica. **Inf. Epidemiol. Sus**, Brasília, v. 7, n. 3, p. 49-57, set. 1998. Disponível <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-16731998000300006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso: março de 2000.

HONORIO, N. A. et al. Temporal distribution of Aedes aegypti in different districts of Rio de Janeiro, Brazil, measured by two types of traps. **J Med Entomol,** v. 46, n. 5, p. 1001-14, Sep 2009.

LEINS; V.; AMARAL, S. E. do. **Geologia geral.** São Paulo: Editora Nacional, 1972.

LÓDOLA, S; GÓIS JUNIOR, E. Teorias sobre a propagação da febre amarela: um debate científico na imprensa paulista, 1895-1903. **História, Ciências, Saúde** – Manguinhos, Rio de Janeiro, v.22, n.3, jul.-set. 2015, p. 687- 704. Disponível: https://www.scielo.br/j/hcsm/a/49Z79TWLMfgYP5qj4MmgFvw/?format=pdf&lang=pt. Acesso: janeiro de 2023.

MACNAMARA, F. N. Zika virus: a report on three cases of human infection during an epidemic of jaundice in Nigeria. **Trans R Soc Trop Med Hyg,** v. 48, n. 2, p. 139-45, Mar 1954.

MANN, T. Z. et al. Breast milk transmission of flaviviruses in the context of Zika virus: A systematic review. **Paediatr Perinat Epidemiol,** v. 32, n. 4, p. 358-368, Jul 2018.

MARCONDES, C. B.; CONTIGIANI, M.; GLEISER, R. M. Emergent and Reemergent Arboviruses in South America and the Caribbean: Why So Many and Why Now? **J Med Entomol,** v. 54, n. 3, p. 509-532, May 1 2017.

MARQUES, C. C. de A. et al. Estudo Comparativo de eficácia de larvitrampas e ovitrampas para vigilância de vetores de dengue e febre amarela. **Rev. Saúde Pública**, 27: 237-41, 1993. Disponível <https://www.scielo.br/j/rsp/a/6rTKD8mk7yXZtSMLDzJ4zmF/abstract/?lang=pt> Acesso: janeiro de 2023.

MOURAO, M. P. et al. Mayaro fever in the city of Manaus, Brazil, 2007-2008. **Vector Borne Zoonotic Dis,** v. 12, n. 1, p. 42-6, Jan 2012.

OLIVEIRA, João Carlos de. Mobilização comunitária como estratégia da promoção da saúde no controle dos *Aedes (aegypti e albopictus*) e prevenção do dengue no Distrito de Martinésia, Uberlândia (MG). **Tese**. Doutorado em Geografia - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Uberlândia (MG): Universidade Federal de Uberlândia, 2012.

OLIVEIRA, João Carlos de. Manejo integrado para controle do *Aedes* e prevenção contra a dengue no Distrito de Martinésia, Uberlândia (MG). 2006. 142 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DE SAÚDE. **Documento operacional para a execução do manejo integrado de vetores adaptado ao contexto das Américas**. Washington, D.C. 2019. Disponivel<https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51762/9789275720998_por.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso: janeiro de 2023.

PEREIRA, B. B. Efeitos do butóxido de piperonila na toxidade do organofosforado Temefós e o envolvimento de esterases na resistência de *Aedes aegypti* (Díptera: culicidae) ao Temefós. **Mestrado**. Dissertação de Mestrado em Genética e Bioquímica. Programa de Pós-Graduação em Genética e Bioquímica - Instituto de Genética e Bioquímica. Uberlândia (MG): Universidade Federal de Uberlândia (UFU), 2008.

PAGLIOSA, Fernando Luiz; ROS, Marco Aurélio Da. O Relatório Flexner: para o bem e para o mal. **REVISTA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MÉDICA**. 2008, v. 32 (4): 492–499. Disponível <https://www.scielo.br/j/rbem/a/QDYhmRx5LgVNSwKDKqRyBTy/?format=pdf&lang=pt> Acesso: março de 2011.

POPP, J. H. **Geologia geral**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Cientificos. 1984.

RODHAIN, F. Problèmes posés par l'expansion d'Aedes albopictus [Problems posed by the spread of Aedes albopictus. **Bull Soc Pathol Exot**. 1996;89(2):137-40; discussion 140-1. French. PMID: 8924772. Disponível <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8924772/> Acesso: março de 2000.

SERRA, O. P. et al. Mayaro virus and dengue virus 1 and 4 natural infection in culicids from Cuiaba, state of Mato Grosso, Brazil. **Mem Inst Oswaldo Cruz,** v. 111, n. 1, p. 20-9, Jan 2016.

TORRES, J. R. et al. Chikungunya fever: Atypical and lethal cases in the Western hemisphere: A Venezuelan experience. **IDCases,** v. 2, n. 1, p. 6-10, 2015.

URBINATTI, P. R.; NATAL, D. Artrópodes de importância em saúde pública. In: GIATTI, Leandro (org.). **Fundamentos de saúde ambiental**. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2009, p. 257-292.

UJVARI, S. C. **A história da humanidade contada pelos vírus**. SP: Contexto, 2011.

YOUNG, P. R. Arboviruses: A Family on the Move. **Adv Exp Med Biol,** v. 1062, p. 1-10, 2018.

ZARA, A. L. de S. A. et al. Estratégias de controle do Aedes aegypti: uma revisão. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 391-404, jun. 2016. Disponível <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742016000200391&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 12 jan. 2023.

DESENVOLVIMENTO DE *Fopius arisanus* POR DEMANDAS TÉRMICAS EM ÁREA APTA A *Bactrocera carambolae* NO ESTADO DO AMAPÁ

Data de submissão: 24/01/2023 *Data de aceite: 01/03/2023*

Maria Conceição Peres Young Pessoa
Embrapa Meio Ambiente
Jaguariúna, São Paulo
http://lattes.cnpq.br/7609273004875279

Ricardo Adaime
Embrapa Amapá
Macapá, Amapá
http://lattes.cnpq.br/7470289013873915

Maria Clara Huttembergue
Bolsista Embrapa Meio Ambiente/ Graduanda Ciências Biológicas PUCCampinas (período: janeiro a agosto/2021)
Jaguariúna, São Paulo
http://lattes.cnpq.br/9544619266598149

Rafael Mingoti
Embrapa Territorial
Campinas, São Paulo
http://lattes.cnpq.br/3479283038505977

Cristiane Ramos de Jesus
Embrapa Amapá
Macapá, Amapá
http://lattes.cnpq.br/7128144851170964

Beatriz de Aguiar Giordano Paranhos
Embrapa Semiárido
Petrolina, Pernambuco
http://lattes.cnpq.br/6606136052148527

José Victor Torres Alves Costa
Superintendência Federal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento no Amapá
Macapá, Amapá
http://lattes.cnpq.br/8127154694823949

OBSERVAÇÃO: Publicação autorizada pelo DSV/SDA-MAPA em 13/12/2022 por Despacho Processo SEI n. 21000.050281/2018-59 SEI n. 25546903/ Atividade autorizada pelo DSV/SDA-MAPA em 23/04/2019 por Ofício n. 28/2019/ CGPP/DSV/DAS/Mapa (Processo SEI n. 21000.050281/2018-59 SEI n. 7101489).

RESUMO: O parasitoide exótico *Fopius arisanus* (Sonan, 1932) (Hymenoptera: Braconidae) foi introduzido no Brasil em 2012, para o controle da mosca-da-carambola *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, 1994 (Diptera: Tephritidae). A literatura o indica como parasitoide ovo-pupal de *B. carambolae*, motivo pelo qual vem sendo estudado como estratégia de controle biológico dessa praga quarentenária presente (PQP) no Brasil. Zoneamento territorial de áreas brasileiras mais favoráveis ao desenvolvimento de *F. arisanus* e *B. carambolae* foi disponibilizado ao Mapa pela Embrapa. Essa informação

viabiliza aprofundamentos sobre o potencial desenvolvimento do parasitoide em condições climáticas dessas áreas aptas, no intuito de orientar liberações. Estimativas numéricas do desenvolvimento do ciclo de vida do parasitoide com base em suas demandas térmicas, considerando condições climáticas das áreas atacadas, disponibilizariam informações sobre as durações de suas fases de vida nessas condições. Demandas térmicas do parasitoide em *B. carambolae* ainda são indisponíveis, porém a literatura as apresentou em espécie hospedeira *Bactrocera dorsalis* Hendel, 1912 (Diptera: Tephritidae). Este trabalho apresenta estimativas numéricas do desenvolvimento de *F. arisanus* em condições climáticas do município de Macapá, Amapá, apto ao parasitoide e a *B. carambolae*. As mudanças de fases e o cálculo de graus-dias foram orientados pelas demandas térmicas de *F. arisanus* em *B. dorsalis*, com uso de calculadora de graus-dias da Universidade da Califórnia. Temperaturas máximas e mínimas médias mensais de Macapá foram obtidas das disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e o período de pré-oviposição da fêmea do parasitoide em literatura. Três cenários foram avaliados separadamente: 1- julho a janeiro; 2- dezembro a junho; e 3- janeiro a dezembro. Como resultado, os dois primeiros cenários apresentaram sete gerações completas do parasitoide, com a 8ª geração em desenvolvimento na fase pupal no primeiro cenário e na ovo-larval no segundo. No terceiro cenário foram estimadas 12 gerações completas, com a 13ª em desenvolvimento na fase ovo-larval ao término do período.
PALAVRAS-CHAVE: Estimativas; graus-dias; parasitoide; mosca-da-carambola; Brasil.

DEVELOPMENT OF *Fopius arisanus* BY THERMAL REQUIREMENTS IN FAVORABLE AREAS TO *Bactrocera carambolae* IN STATE OF AMAPÁ

ABSTRACT- The exotic parasitoid *Fopius arisanus* (Sonan, 1932) (Hymenoptera: Braconidae) was introduced in Brazil in 2012 to control carambolae fruit fly *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, 1994 (Diptera: Tephritidae). Literature indicates it as an egg-pupae parasitoid of *B. carambolae*, reason why it has been studied as a biological control strategy for this absent quarantine pest (AQP) in Brazil. Territorial zoning map of Brazilian areas most favorable to the development of *F. arisanus* and *B. carambolae* was provided to Brazilian Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply (Mapa) by Embrapa. This information enables in-depth knowledge on the potential of parasitoid development under the climatic conditions of these favorable areas, aiming at guiding releases. Numerical estimates of the development of the parasitoid's life cycle based on its thermal requirements, considering climatic conditions of attacked areas, will provide information about the durations of its life phases under those conditions. Thermal requirements of the parasitoid on *B. carambolae* are not available yet; however, the literature presented them on the host specie *Bactrocera dorsalis* Hendel 1912 (Diptera: Tephritidae). The present work presents numerical estimates of the development of *Fopius arisanus* under climatic conditions of Macapá municipality, Amapá state (Brazil), which was favorable both to the parasitoid and to *Bactrocera carambolae*. Changes on phases and calculus of degree days were oriented by thermal requirements of *F. arisanus* on *B. dorsalis*, with the use of degree-days calculator of the University of California. Maximum and minimum monthly averages of temperatures from Macapá were obtained, from those recovered from National Meteorological Institute (INMET), and the pre-egg-laying period of parasitoid female from literature. Three scenarios were considered separately: 1- July to January; 2- December

to June; and 3- January to December. As a result, the two first scenarios presented seven completed generation of the parasitoid, with the 8th generation under development in pupa phase in the first scenario and in egg-larval phase in the second. In the third scenario, 12 completed generations were estimated, with the 13th under development in egg-larval phase at the end of the period.
KEYWORDS: estimates; degree-days; parasitoid; carambola fruit fly; Brazil.

1 I INTRODUÇÃO

A ocorrência da mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, 1994 (Diptera: Tephritidae), no Brasil foi reportada em 1996 e, desde então, esse inseto exótico polífago é listado como praga quarentenária presente (PQP) pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Atualmente essa PQP encontra-se restrita a algumas áreas dos estados do Amapá (AP), Pará (PA) e Roraima (RR), sob ações oficiais do "Programa de Prevenção, Contenção, Supressão e Erradicação da praga *Bactrocera carambolae*" (BRASIL, 2018).

O parasitoide ovo-pupal *Fopius arisanus* (Sonan, 1932) (Hymenoptera: Braconidae) foi introduzido no Brasil em 2012 para o controle da mosca-da-carambola. Essa ação foi conduzida no âmbito do projeto "Introdução do parasitoide exótico *Fopius arisanus* (Hymenoptera: Braconidae) no Brasil com vistas ao controle biológico de *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae) – CBMC" (Embrapa SEG 03.09.06.025.00.00) da Embrapa Amapá, onde teve o parasitoide importado de material do Hawaii/EUA e quarentenado no Laboratório de Quarentena "Costa Lima" da Embrapa Meio Ambiente (Processo de importação: 21052.004662/2012-65; *Permit*: 264/2012). Desde 2015, esse parasitoide vem tendo sua biologia e potencial de parasitismo estudados mais intensamente em *B. carambolae* pela Embrapa Amapá, que demonstraram bons níveis de parasitismo nos estudos preliminares (44,8%) (FAVACHO, 2019 citando LIMA et al., 2017). Favacho (2019) também ressaltou a preferência desse potencial bioagente por ovos de *B. carambolae*.

Para contribuir com as estratégias do programa oficial de controle *de B. carambolae*, o projeto DefesaInsetos (Embrapa SEG n. 40.18.03.007.00.00) vem pesquisando e disponibilizando informações sobre *B. carambolae* e potenciais alternativas para seu controle, entre as quais o controle biológico por *F. arisanus*. Um zoneamento territorial brasileiro de áreas aptas ao melhor desenvolvimento de *F. arisanus* e de *B. carambolae* foi disponibilizado (PESSOA et al., 2019), como também vem sendo aprofundado, no intuito de indicar áreas nacionais com maiores chances de sucessos para liberações inundativas em campo e, assim, para o controle eficaz da praga em locais onde ela já esteja presente no país. Condições climáticas mensais específicas de locais atacados podem interferir na disponibilidade das fases de desenvolvimento de insetos-praga ou de seus potenciais agentes de controle biológico (PESSOA et al., 2022a,b,c; 2019, 2016; SILVEIRA NETO et al., 1976). Portanto, devem ser prospectadas também para uso do controle biológico por

F. arisanus com foco nas estratégias de manejo locais das áreas com a presença de *B. carambolae* no Brasil.

O conhecimento das demandas térmicas das fases do ciclo de vida de *F. arisanus* em *B. carambolae* contribuiriam para mais bem identificar períodos de maior disponibilidade de fases imaturas ou adultas desse parasitoide em condições de temperaturas médias dessas diferentes localidades. Assim, levantamentos de informações biológicas sobre o estabelecimento de colônias de *F. arisanus* em diferentes hospedeiros foram realizadas pelo Projeto DefesaInsetos, que constatou a inexistência de informação de demandas térmicas do ciclo de *F. arisanus* em *B. carambolae* em literatura técnica disponível (NANGA et al., 2021; FAVACHO, 2019; GROTH et al., 2017; WEI et al, 2017; RATTANAPUN, AMORNSAK e CLARKE, 2009; VARGAS et al. 2007; ZENIL et al., 2004; BAUTISTA et al., 2001; NEWELL e HARAMOTO, 1968; BESS e HARAMOTO, 1961).

Contudo, a partir desse conhecimento, foi observado que o parasitoide *F. arisanus* também vem sendo avaliado como um dos potenciais agentes de controle biológico de *Bactrocera dorsalis* (Hendel 1912) (Diptera: Tephritidae) em vários outros países (NANGA et al., 2021; WEI et al, 2017; ZHANG et al, 2010 citado por WEI et al., 2017; RATTANAPUN, AMORNSAK e CLARKE, 2009; VARGAS et al. 2007; NEWELL e HARAMOTO, 1968; BESS e HARAMOTO, 1961). As demandas térmicas de *F. arisanus* em *B. dorsalis,* calculadas em condição controlada de laboratório, com base em temperaturas variando de 5 em 5 °C na faixa de 15 a 35 °C, umidade relativa de 75% e fotoperíodo de 12h, por Zenil et al. (2004), estão disponíveis, assim como os períodos mais propícios ao início e pico da oviposição da fêmea de *F. arisanus*, identificados pelos mesmos autores, corroborando a faixa apresentada por Bautista et al. (2001), citando Ramadan et al (1992; 1994). Acrescenta-se ainda que *B. dorsalis* é praga quarentenária ausente (PQA) do Brasil e possui risco iminente de entrada no país com potencial para impactar vários cultivos agrícolas, motivo pelo qual foi uma das 20 PQA priorizadas em trabalho conjunto do Mapa e Embrapa (FIDELIS et al., 2018). O controle biológico clássico registrado na Polinésia Francesa, onde foram realizadas liberações inundativas de *F. arisanus* para o controle de fases imaturas de *B. dorsalis,* indicou níveis de parasitismo de 75,6%, enquanto que no Hawaii variaram de 36% a 95%, dependendo da fase e local onde se encontrava o hospedeiro-praga (VARGAS et al. 2007; NEWELL e HARAMOTO, 1968). Em condições controladas de laboratório foram reportados níveis de parasitismo variando de 83 a 94% (ZHANG et al., 2010 citado por WEI et al., 2017). Wei et al. (2017) também ressaltaram o baixo custo e a facilidade de criação de *F. arisanus*, além de que o mesmo pode ser mantido em várias espécies de hospedeiros de moscas-das-frutas, entre elas *Anastrepha obliqua* (Macquart), *Anastrepha serpentina* (Wiedemann), *Ceratitis capitata* (Wiedemann) e *B. carambolae* (ZENIL et al., 2004). Assim sendo, na indisponibilidade de informações de demandas térmicas de *F. arisanus* em *B. carambolae* e sendo *B. dorsalis* um inseto-praga do mesmo gênero que essa PQP, as demandas térmicas de *B. dorsalis* já disponíveis em literatura contribuem para prospectar

o desenvolvimento de *F. arisanus* em áreas nacionais já atacadas por *B. carambolae,* em que o parasitoide também tenha seu desenvolvimento favorecido.

Este trabalho teve por objetivo apresentar estimativas numéricas do desenvolvimento do parasitoide *F. arisanus* em condições climáticas do município de Macapá, estado do Amapá, que é apto ao parasitoide *F. arisanus* e à espécie *B. carambolae*, com base em demandas térmicas do parasitoide em *B. dorsalis*.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Dados de temperaturas máximas e mínimas mensais médias do município de Macapá foram obtidas a partir de dados climáticos recuperados do Banco de Dados Meteorológicos (BDMEP) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). As temperaturas recuperadas foram disponibilizadas em planilha Microsoft Excel e reorganizadas para viabilizar os cálculos dos valores de Tmin e Tmax mensais médios e o gráfico anual correspondente para Macapá. A partir da análise desse gráfico foram identificados os três períodos considerados para a avaliação, separadamente, do desenvolvimento do bioagente *F. arisanus* em três cenários: a) julho a janeiro; b) dezembro a junho; e c) janeiro a dezembro.

Pela indisponibilidade em literatura de dados de demandas térmicas do ciclo de vida do parasitoide *F. arisanus* em *B. carambolae*, foram utilizadas suas demandas térmicas das fases imaturas em *B. dorsalis*, obtidas por Nanga et al. (2021), ou seja: a) fase ovo-larval: limiar térmico inferior de 8°C e soma térmica de 175,4 graus-dias; e fase pupal: limiar térmico inferior de 7,81°C e soma térmica de 222,2 graus-dias. O cálculo dos graus-dias foi realizado separadamente para cada fase, com base nas suas respectivas demandas térmicas, e nas Tmax e Tmin médias mensais obtidas para Macapá, fazendo uso de calculadora da Universidade da Califórnia (UNIVERSITY OF CALIFORNIA-DAVIS, 2022). O período considerado para a pré-oviposição da fêmea de *F. arisanus* foi de 9 dias *(*ZENIL et al., 2004); também dentro da faixa apresentada por Bautista, Harris & Vargas (2001). Os tempos (em dias) necessários ao desenvolvimento das fases ovo-larval e pupal de *F. arisanus* foram determinados, assim como a duração das fases imatura completa (ovo-pupa) e de ovo até a ocorrência da fêmea ativa do parasitoide, por geração ocorrida dentro do período avaliado. Essas informações, organizadas em planilhas Excel, viabilizaram a elaboração de estatísticas básicas para as durações das fases completas do parasitoide em cada período avaliado.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A) Avaliação das condições térmicas do município de Macapá, AP

As condições térmicas obtidas e consideradas para o município de Macapá foram apresentadas (**Figura 1**). Dois períodos diferenciados, principalmente no relacionado à

Tmax média, foram observados: período de dezembro a julho e período de junho a janeiro. Desse modo, além da análise do período anual (janeiro a dezembro) os dois períodos supracitados foram também considerados como cenários de avaliação do desenvolvimento do parasitoide.

As Tmax e Tmin mensais médias registradas para o período de janeiro a dezembro neste município foram determinadas, a saber: Tmax= 31,4 ± 1,2 °C e Tmin= 23,7 ± 0,2 °C. Durante o ano, o valor mais elevado de Tmin média (24,0 °C) ocorreu nos meses de outubro e de novembro, enquanto o maior valor de Tmax média (32,9 °C) foi notado nos meses de setembro e novembro.

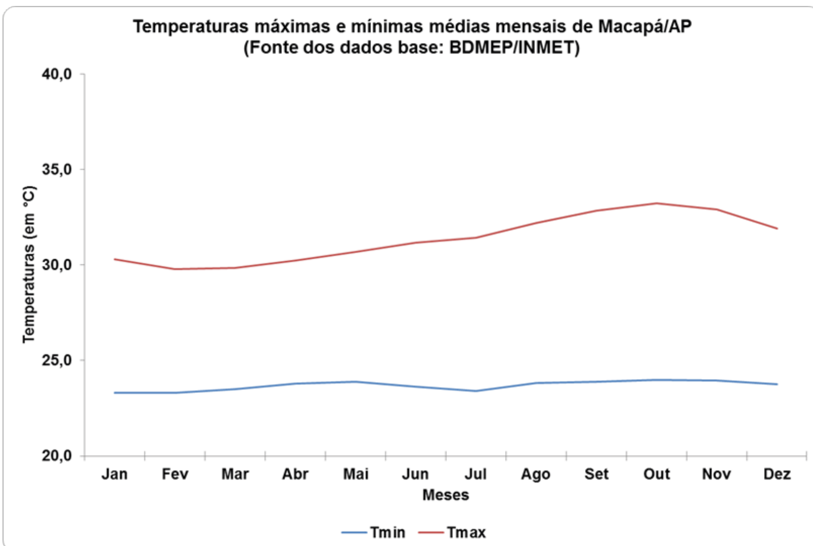


Figura 1. Temperaturas máxima e mínima médias mensais do município de Macapá/AP

De forma geral, no período de julho a janeiro constatou-se a maior Tmax mensal média (32,1 ± 1,0 °C), com registro de Tmin mensal média de 23,7 ± 0,27 °C no mesmo período. Nele, o menor valor da Tmax ocorreu em janeiro (30,3 °C), enquanto seu maior valor deu-se em setembro e novembro (32,9°C). Ainda no período de julho a janeiro**,** notaram-se amplitudes térmicas variando de 7,0 a 9,3 °C (média de 8,4 ± 0,8 °C), com as mais elevadas ocorrendo de setembro a novembro. Por sua vez, no período de dezembro a junho registram-se os maiores decréscimos nas Tmax, que no período registraram média de 30,6 ± 0,76 °C para Tmax e 23,6 ± 0,2°C para Tmin. Nesse período, a Tmin variou de 23,3 °C (janeiro e fevereiro) a 23,9 °C (maio), enquanto a Tmax variou de 29,8 (fevereiro) a 31,9 (dezembro). Entretanto, observando-se as amplitudes térmicas mensais médias também do período de dezembro a junho, observaram-se variações de 6,4 °C (março e abril) a 8,2 °C (dezembro), com a amplitude média do período de 7,0 ± 0,7 °C. As maiores

amplitudes no período foram observadas em dezembro (8,2 °C), junho (7,5 °C) e janeiro (7,0 °C), enquanto as menores foram registradas de fevereiro a abril, com variação de 6,4 a 6,5 °C.

Desse modo, as estimativas numéricas dos tempos de desenvolvimentos de *F. arisanus* para Macapá consideraram as Tmax e Tmin mensais em cenários avaliando os três períodos supracitados, cujos resultados são apresentados a seguir.

B) Cenários avaliados de desenvolvimento de *F. arisanus* em Macapá

B1) Desenvolvimento de F. arisanus no período de julho a janeiro

No período de 1° de julho a 31 de janeiro foram estimadas até sete gerações completas de *F. arisanus* (ovo a ovo) em *B. carambolae*, considerando as demandas térmicas do parasitoide em *B. dorsalis* e condições climáticas de Macapá/AP (**Figura 2**).

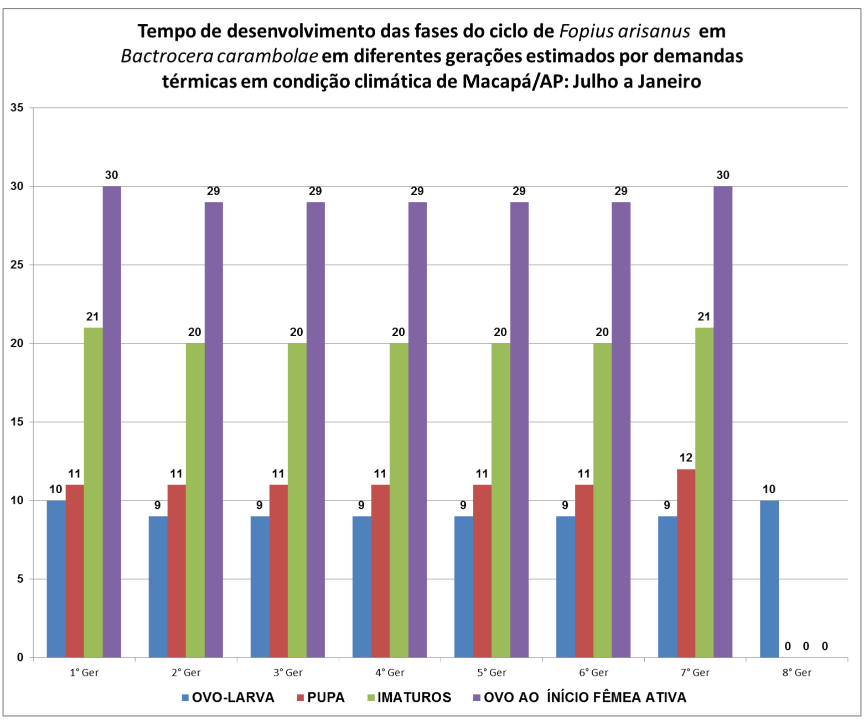


Figura 2. Estimativas do desenvolvimento do parasitoide *Fopius arisanus* em *Bactrocera carambolae*, a partir de demandas térmicas de *B. dorsalis,* em condição térmica do município de Macapá/AP, com início do ciclo de vida em julho

Ao final do período avaliado neste cenário, notou-se a presença da 8ª geração em desenvolvimento, apresentando sua fase ovo-larval completa (**Figura 3**), com pupas recém-formadas (com 12,6 GD).

Com base nas fases de desenvolvimento completas de *F. arisanus* nas gerações obtidas, estimaram-se as seguintes durações médias para as fases: a) ovo-larval: 9,3 ± 0,5 dias (variando de 9 a 10 dias); b) pupal: 11,1 ± 0,4 dias (variando de 11 a 12 dias); c) imatura completa: 20,3 ± 0,5 dias (variando de 20 a 21 dias); e d) ovo até início da fêmea ativa: 29,3 ± 0,5 dias (variando de 29 a 30 dias).

Neste cenário, as 1ª e 7ª gerações apresentaram os maiores tempos de desenvolvimento de imaturos (21 dias), influenciadas pela maior duração ovo-larval da 1ª geração (10 dias, ocorrida no mês de julho) e pelo maior desenvolvimento pupal da 7ª geração (12 dias, ocorrida no mês de janeiro). Estas, por sua vez, deram-se nos meses de menores amplitudes térmicas obtidas no período avaliado, 8,0 °C e 7,0 °C, respectivamente, com 8,4 ± 0,8 °C de amplitude térmica média no período.

Desse modo, as maiores amplitudes térmicas favoreceram o maior tempo de desenvolvimento do parasitoide *F. arisanus* nas gerações sinalizadas. Os períodos de disponibilidade de fases imaturas, por geração *de F. arisanus* ocorrida durante julho a janeiro, foram determinados e apresentados (**Figura 3**).

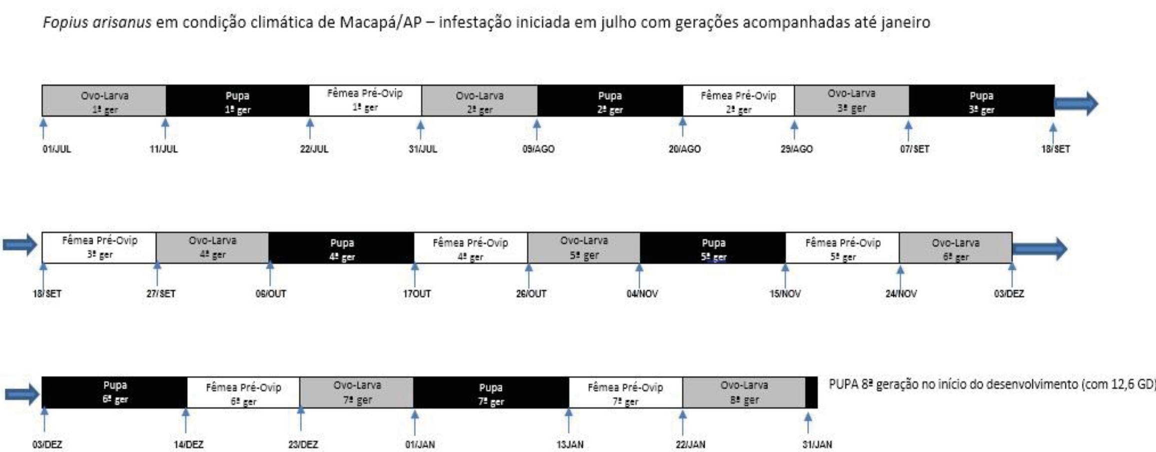


Figura 3. Disponibilidades de fases de desenvolvimento de *Fopius arisanus* em Macapá/AP considerando o período de julho a janeiro

B2) Desenvolvimento de F. arisanus no período de dezembro a junho

No período de 1° de dezembro a 30 de junho foram estimadas até sete gerações completas de *F. arisanus* (ovo a ovo) em *B. carambolae*, considerando as demandas térmicas do parasitoide em *B. dorsalis* e condições climáticas de Macapá/AP (**Figura 4**).

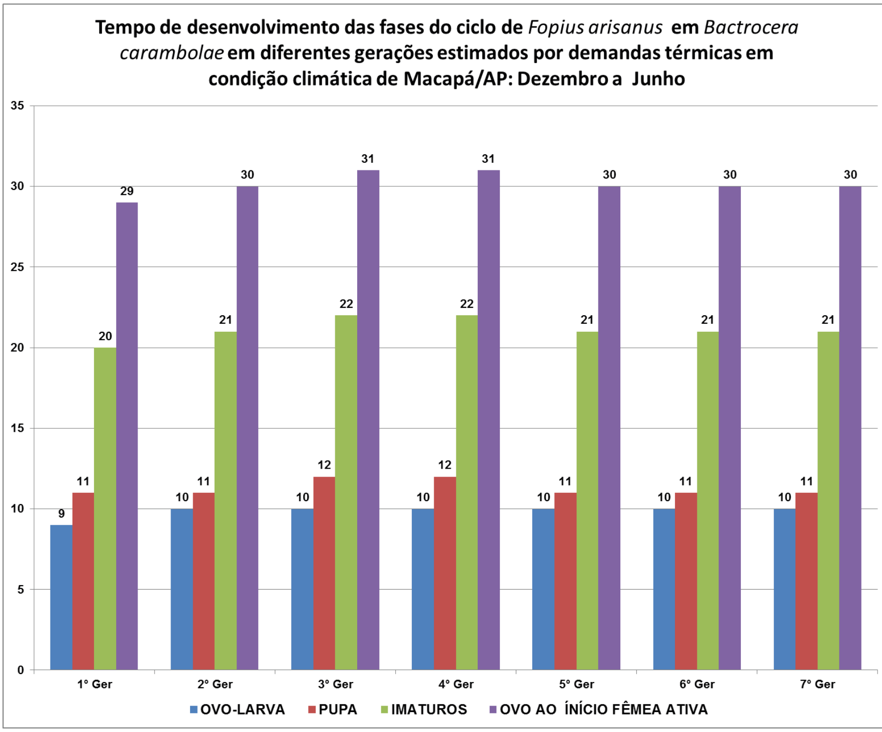


Figura 4. Estimativas do desenvolvimento do parasitoide *Fopius arisanus* em *Bactrocera carambolae*, a partir de demandas térmicas de *B. dorsalis,* em condição térmica do município de Macapá/AP com início do ciclo de vida em dezembro

Considerando as fases de desenvolvimento de *F. arisanus*, as seguintes durações médias foram obtidas para as fases: a) ovo-larval: 9,9 ± 0,4 dias (variando de 9 a 10 dias); b) pupal: 11,3 ± 0,5 dias (variando de 11 a 12 dias); c) imatura completa: 21,1 ± 0,7 dias (variando de 20 a 22 dias); e d) ovo até início da fêmea ativa: 30,1 ± 0,7 dias (variando de 29 a 31 dias).

Os maiores tempos de imaturos foram observados para as terceira e quarta gerações, influenciados pelas maiores durações da fase pupal, ocorridas respectivamente de 8 a 19 de fevereiro e de 11 a 22 de março, quando observados os menores valores de amplitudes térmicas do período, 6,4 e 6,5 °C, amplitude térmica média do período de 7,0 ± 0,6 °C.

Os períodos de disponibilidade de fases imaturas, por geração *de F. arisanus* ocorrida durante dezembro a junho, foram determinados e apresentados (**Figura 5**). Desse modo, ao final de junho as estimativas indicaram que o parasitoide apresentaria condições térmicas locais para encontrar-se na sua 8ª geração, em início de desenvolvimento da fase ovo-larval (com 1 dia ou 19,4 GD acumulados) (**Figura 5**).

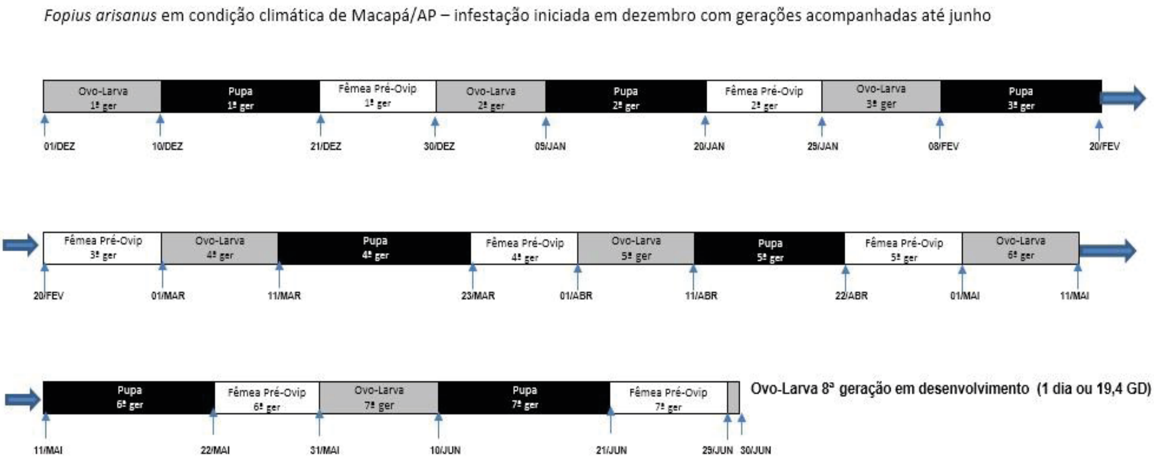


Figura 5. Disponibilidades de fases de desenvolvimento de *Fopius arisanus* em Macapá/AP considerando o período de dezembro a junho

B3) Desenvolvimento de F. arisanus no período de janeiro a dezembro

Pelo observado no cenário do período de 1° de janeiro a 31 de dezembro, as estimativas numéricas realizadas indicaram condições térmicas de Macapá para a ocorrência de até 12 gerações completas de *F. arisanus* (ovo a ovo) em *B. carambolae*, considerando as demandas térmicas do parasitoide em *B. dorsalis* (**Figura 6**).

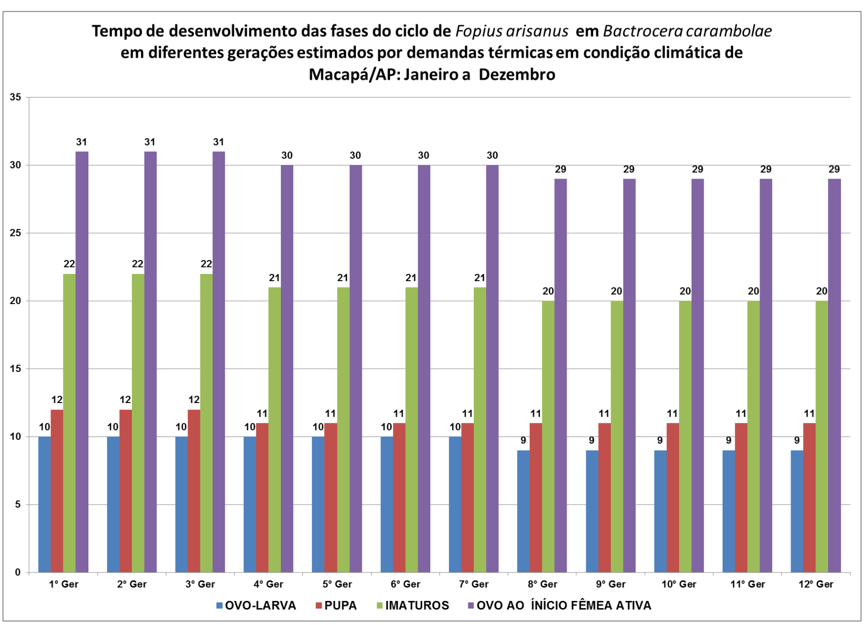


Figura 6. Estimativas do desenvolvimento do parasitoide *Fopius arisanus* em *Bactrocera carambolae*, a partir de demandas térmicas de *B. dorsalis*, em condição térmica do município de Macapá/AP com início do ciclo de vida em janeiro

Os períodos de disponibilidade das fases imaturas *de F. arisanus*, por geração ocorrida neste cenário, foram determinados e apresentados (**Figura 7**). Observou-se que ao final de dezembro o parasitoide apresentou a fase ovo-larval de sua 13ª geração em desenvolvimento (com 7 dias ou 138,95 GD acumulados).

Considerando as fases de desenvolvimento completas dos imaturos, as seguintes durações médias foram obtidas para as fases: a) ovo-larval: 9,6 ± 0,5 dias (variando de 9 a 10 dias); b) pupal: 11,3 ± 0,5 dias (variando de 11 a 12 dias); c) imatura completa: 20,8 ± 0,8 dias (variando de 20 a 22 dias); e d) ovo até início da fêmea ativa: 29,8 ± 0,8 dias (variando de 29 a 31 dias).

Os maiores tempos de imaturos foram observados da primeira a terceira gerações, influenciados pelas maiores durações das fases ovo-larval (10 dias) e pupal (12 dias), quando comparadas às demais gerações. Portanto, as fases imaturas das três primeiras gerações, desenvolvidas de 1º janeiro até 25 de março, sofreram influências dos menores valores de amplitudes térmicas mensais, cuja média foi de 6,6 ± 0,3 °C (variando de 6,4 a 7,0 °C) e, portanto, inferior à média da amplitude do período de dezembro a janeiro, que foi de 7,7 ± 1,1 °C (variando de 6,4 a 9,3 °C).

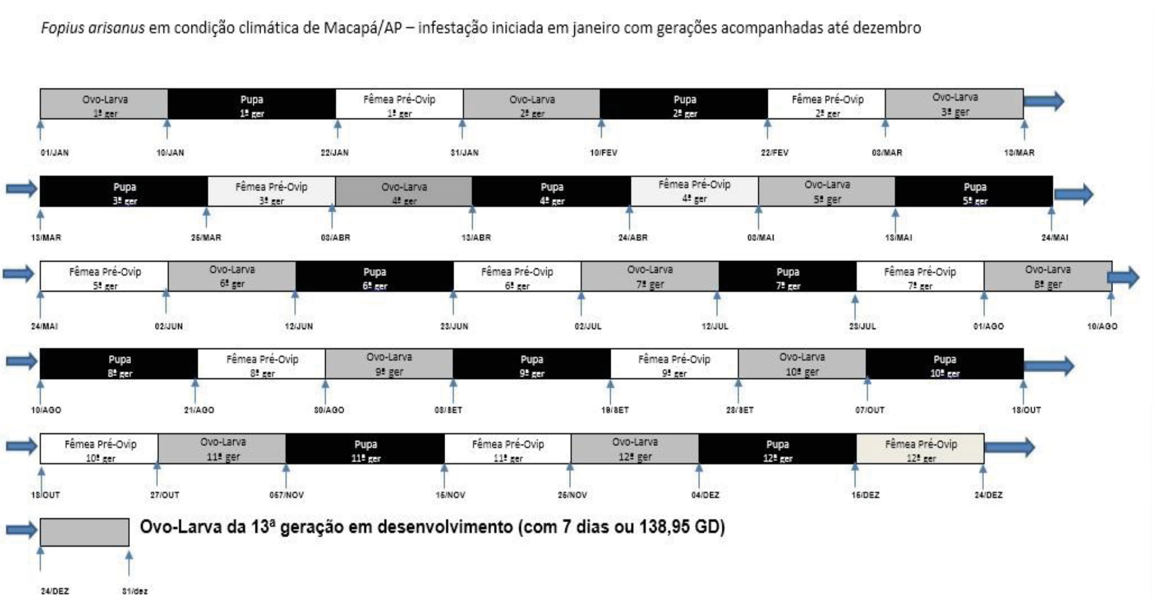


Figura 7. Disponibilidades de fases de desenvolvimento de *Fopius arisanus* em Macapá/AP considerando o período de janeiro a dezembro

B4) Comentário geral sobre os resultados obtidos nos cenários avaliados

Em todos os cenários avaliados, as durações das fases ovo-larval e pupal obtidas foram menores que as apontadas por Favacho (2019) em condição de laboratório, de 12,88

dias e de 14, 99 dias, respectivamente. Entretanto, as durações das fases imaturas totais estiveram compatíveis com o limite superior da faixa relatada por Favacho (2019), citando Zenil et al. (2004) e Manouski et al. (2011), que indicou emergência das pupas após 18 a 20 dias da oviposição.

4 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das estimativas realizadas foram constatadas as influências das amplitudes térmicas locais de Macapá nas durações das fases imaturas de *F. arisanus* locais. Os períodos de maior disponibilidade de fases de desenvolvimento do parasitóide foram identificados para os cenários avaliados e disponibilizados, para apoiar as ações de manejo integrado local de *B. carambolae* com foco no uso de *F. arisanus* como agente de controle biológico.

REFERÊNCIAS

APPIAH, E. F.; EKESI, S.; SALIFU, D.; AFREH-NUAMAH, K.; OBENG-OFORI, D.; KHAMIS, F.; MOHAMED, S. A. Effect of temperature on immature development and longevity of two introduced opine parasitoids on *Bactrocera invadens*. **Journal of Applied Entomology**, 2013, 10p.

BAUTISTA, R. C.; HARRIS, E. J.; VARGAS, R. I.; The fruit fly parasitoid *Fopius arisanus*: reproductive attributes of pre-released females and the use of added sugar as a potential food supplement in the field**. Entomologia Experimentalis et Applicata** 101: 247 – 255, 2001. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/43204250/The_fruit_fly_parasitoid_Fopius_arisanus20160229-8986-ww9trh-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1666036577&Signature=EL-kAoiovLYHZPue4lenMArPGGzshHtWeAOa3DO~g6G9SVryZFVVBMah2t60UmKs1~J5OfEOXajkWjHqoP3eYc0zNbZiQwyVgXjCse6xYf2hty6tjY6GKCBR1Bab~t0aZxNt8jlKverplPSc5O2S4BdsSHXKw5NDVFvEB2XEpmennRe1GylupjooWIRvvQA81MBCkWYDlTSprZol2OfdQ3xm-~z9PxbASEsVu1H62SEozzOphVYNT1ZySbxB2d0AStEnDa7IGW7gLXpEY4TTlonMvbhWlOYWPLrcSQYJCe6eyf9UK~yt~guGbLFJFFcqqqiMN4yOgf3LlfCJKitbcw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

BESS, H.A., et al., 1950. Progress and Status of Two Recently Introduced Parasites of the Oriental Fruit Fly, *Dacus dorsalis* in Hawaii. **Proc. Hawaiian Entomol. Soc**., 14(1): 29-33.

BESS, H.A.; HARAMOTO, F. H. **Contributions to biology and ecology of the Oriental Fruit Fly,** *Dacus dorsalis* **Hendel (Diptera: Tephritidae) in Hawaii**, HAWAII AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION, UNIVERSIIY OF HAWAII, Technical bulletin n.44 , June 1961. Disponível em: https://core.ac.uk/download/pdf/32298025.pdf, Acessado em: 15 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Instrução normativa n.38, de 1 de outubro de 2018. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2 out. 2018. Seção 1. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/43461167/do1-2018-10-02-instrucao-normativa-n-38-de1-de-outubro-de-2018-43461024, Acessado em: 15 dez. 2019.

CASTILHO, A. P.; PASINATO, J.; SANTOS, J. E. V. dos; COSTA, A. e S. da; NAVA, D. E.; JESUS, C. R. de; ADAIME, R. Biology of *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae) on four hosts. Sociedade Entomológica do Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 63, 2019.

FAVACHO, S. C. **Aspectos biológicos do parasitoide *Fopius arisanus* (Sonan) (Hymenoptera: Braconidae) em *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae)**. Macapá, AP: PPG Biodiversidade Tropical/Universidade Federal do Amapá, 2019. 41p. (Dissertação). Disponível em: https://www2.unifap.br/ppgbio/files/2020/02/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Sebasti%C3%A3o-Chaves-Favacho.pdf , Acessado em: 21 ago. 2020.

GROTH, M. Z**. Bioecologia do parasitoide de ovos *Fopius arisanus* (Sonan, 1932) (Hymenoptera: Braconidae) em mosca das frutas**, 2016. 72f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Fitossanidade. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS.

JESUS-BARROS, C. R. de; SILVA, R. A. da; LIMA, A. L.; BARIANI, A.; BOTTON, M.; PARANHOS, B. A. J. Avanços nas pesquisas sobre a mosca-da-carambola no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 26.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 9., 2016, Maceió. **Anais**... Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 46.

LIMA, A. L.; JESUS-BARROS, C. R.; BARIANI, A.; ALMEIDA, R. P.; ADAIME, R. Potencial de uso de *Fopius arisanus* (Sonan) (Hymenoptera: Braconidae) para o controle de *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae) no Brasil. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 15., 2017, Ribeirão Preto, SP. Os novos desafios do controle. [Ribeirão Preto]: SEB; Unesp, 2017. SICONBIOL, **Anais...** Resumo 484-261. 2017. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/165748/1/CPAF-AP-2017-Potencial-de-uso-Fopius-arisanus.pdf

MINGOTI, R.; MARINHO-PRADO, J. S.; PESSOA, M. C. P. Y.; SIQUEIRA, C. DE. A.; PARANHOS, B. A. G.; JESUS, C. R. de. **Zoneamentos territoriais mensais de áreas brasileiras favoráveis a um maior desenvolvimento de *Bactrocera dorsalis*. Campina**s: Embrapa Territorial, 2022. 53 p. (Embrapa Territorial. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 38). Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/232955/1/6014.pdf, Acessado em: 31 out. 2022.

NANGA, S. N.; KEKEUNOU, S.; FOTSO KUATE, A..; FIABOE, K. K. M.; DONGMO KENFAK, A.; TONNANG, H. E.; GNANVOSSOU, D.; DJIÉTO-LORDON, C.; HANNA, R. **Temperature-dependent phenology of the parasitoid** *Fopius arisanus* **on the host** *Bactrocera dorsalis*. **Journal of Thermal Biology** 100 (2021) 103031. 11p. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306456521001996 , Acessado em: 31 jul. 2021.

PESSOA, M. C. P. Y.; MINGOTI, R.; PARANHOS, B. A. J.; MARINHO-PRADO, J. S.; RAMOS, G. G. *Ganaspis brasiliensi*s como alternativa de biocontrole de *Drosophila suzukii* no Brasil. II. Estimativas de desenvolvimento por demandas térmicas. In: TULLIO, L. (org.). **Investigación, tecnología e innovación en ciencias agrícolas**. Ponta Grossa: Atena, 2022a. p. 129-148. (Capítulo 10). Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1143817/1/Pessoa-Ganaspis-brasiliensis-2022.pdf , Acessado em: 31 out. 2022.

PESSOA, M. C. P. Y.; MINGOTI, R.; MORIYA, L. M.; PIVA, P. L. B. de; DIOGO, M. de S. Estimativas do desenvolvimento de *Amblypelta nitida* por demandas térmicas em área de macadâmia de São Paulo. In.: OLIVEIRA JUNIOR, J. M. B; GALVÃO, L. B. (orgs) **Entomologia: Estudos sobre a biodiversidade, fisiologia, controle e importância médica dos insetos 2**. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2022b, p.1-13. (Capítulo 1). Disponível em: https://cdn.atenaeditora.com.br/documentos/ebook/202210/nxbh1KuGUoqFFhQgxYnTUuQAslp2f6QRbv6C2zfG.pdf, Acessado em: 31 out. 2022.

PESSOA, M. C. P. Y.; MORIYA, L. M.; MINGOTI, R.; MARINHO-PRADO, J. S.; PIVA, P. L. B. de. S. *Scirtothrips dorsalis* e prospecção de seu desenvolvimento em condição térmica de Dois Córregos, SP. In: OLIVEIRA JUNIOR, J. M. B; GALVÃO, L. B. (orgs). **Entomologia: Estudos sobre a biodiversidade, fisiologia, controle e importância médica dos insetos 2**. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2022c, p. 71-89. (Capítulo 5). Disponível em: https://cdn.atenaeditora.com.br/documentos/ebook/202210/nxbh1KuGUoqFFhQgxYnTUuQAslp2f6QRbv6C2zfG.pdf , Acessado em: 31 out. 2022

PESSOA, M. C. P. Y.; MINGOTI, R.; MARINHO-PRADO, J. S.; SA, L. A. N. de; PARANHOS, B. A. J.; VALLE, L. B. do; LOVISI FILHO, E.; BERALDO, G. N.; FARIAS, A. R. Áreas aptas ao parasitoide exótico *Fopius arisanus* e a *Bactrocera carambolae* considerando seis hospedeiros no Brasil. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 16., 2019, Londrina. Controle biológico: da academia ao campo, rumo à sustentabilidade - **Anais**... Londrina: Sociedade Entomológica do Brasil: Embrapa Soja: Universidade Estadual de Londrina, 2019. p. 455. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/210651/1/Areas-aptas-ao-parasitoide-2019.pdf , Acessado em: 31 out. 2022.

PESSOA, M. C. P. Y.; PRADO, J. S. M.; MINGOTI, R.; LOVISI FILHO, E.; SILVA, A. de S.; MOURA, M. S. B. de; SILVA FILHO, P. P. da; SA, L. A. N. de; PRADO, S. de S.; SPADOTTO, C. A.; FARIAS, A. R. **Estimativas de potencial adaptação de *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Praga Quarentenária A2) - Estudo de caso para dois perímetros irrigados do Vale do Rio São Francisco,** Campinas, SP: Embrapa Gestão Territorial, 2016, 2 p. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/161389/1/20161202-NotaTecnica-9.pdf Acessado em: 31 out. 2022.

SCHUTZE, M.; MAHMOOD, K.; PAVASOVIC, A.; BO, W.; NEWMAN, J.; CLARKE, A. R.; KROSCH, M. N.; CAMERON, S. L. One and the same: integrative taxonomic evidence that *Bactrocera invadens* (Diptera: Tephritidae) is the same species as the oriental fruit fly Bactrocera dorsalis. **Syst. Entomol.** 40: 472–86.2015.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA-NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos.** São Paulo: Ceres, 1976. 419 p.

SUSANTO, A.; FARADILLA, M. G.; SUMEKAR, Y.; YUDISTIRA, D.H.; MURDITA, W.; PERMANA, A. D.; DJAYA, L.; PUTRI, S. N. S. Effect of various depth of pupation on adult emergence of interspecific hybrid of *Bactrocera carambolae* and *Bactrocera dorsalis*. **Research Square**, November 12th, 2021. pg. 1-12. DOI: https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1049439/v1

UNIVERSITY OF CALIFORNIA- DAVIS. UC-IPM. **Statewide integrated pest management program** - Weather, models, & degree-days, California, USA: University of California (UC)-Davis/Agriculture and Natural Resources (ANR). 2012. Disponível em: http://ipm.ucdavis.edu/WEATHER/index.html , Acessado em: janeiro /2022.

VARGAS, R. I.; LEBLANC, L.; PUTOA, R.; EITAM, A. Impact of introduction of *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) and classical biological control releases of *Fopius arisanus* (Hymenoptera: Braconidae) on economically important fruit flies in French Polynesia. **Journal of Economic Entomology**, v.100, n.3, June 2007, pp 670- 679.

WEI, D.; DOU, W.; JIANG, M.; WANG, J, Oriental Fruit Fly *Bactrocera dorsalis* (Hendel). 2017. pp. 267-283 (Chapter 15) IN: WAN, F. et al. (Eds.). **Biological Invasions and Its Management in China**, Invading Nature - Springer Series in Invasion Ecology 11, DOI 10.1007/978-94-024-0948-2_15.

ZENIL, M.; LIEDO, P.; WILLIAMS, T.; VALLE, J.; CANCINO, J.; MONTOYA, P. Reproductive biology of *Fopius arisanus* (Hymenoptera: Braconidae) on *Ceratitis capitata* and *Anastrepha spp.* (Diptera: Tephritidae). **Biological Control,** 29 (2004). 169 – 178p. Disponível em: http://trevorwilliams.info/zenil_fopius_2004.pdf, Acessado em: março/2021.

DESENVOLVIMENTO DE *Fopius arisanus* POR DEMANDAS TÉRMICAS EM ÁREAS FAVORÁVEIS A *Bactrocera carambolae* NO PARÁ E RORAIMA

Data de submissão: 24/01/2023

Data de aceite: 01/03/2023

Maria Conceição Peres Young Pessoa
Embrapa Meio Ambiente
Jaguariúna, São Paulo
http://lattes.cnpq.br/7609273004875279

Ricardo Adaime
Embrapa Amapá
Macapá, Amapá
http://lattes.cnpq.br/7470289013873915

Cristiane Ramos de Jesus
Embrapa Amapá
Macapá, Amapá
http://lattes.cnpq.br/7128144851170964

Beatriz de Aguiar Giordano Paranhos
Embrapa Semiárido
Petrolina, Pernambuco
http://lattes.cnpq.br/6606136052148527

Rafael Mingoti
Embrapa Territorial
Campinas, São Paulo
http://lattes.cnpq.br/3479283038505977

Maria Clara Huttembergue
Bolsista Embrapa Meio Ambiente/
Graduanda Ciências Biológicas
PUCCampinas (período: janeiro a agosto/2021)
Jaguariúna, São Paulo
http://lattes.cnpq.br/9544619266598149

José Victor Torres Alves Costa
Superintendência Federal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento no Amapá
Macapá, Amapá
http://lattes.cnpq.br/8127154694823949

OBSERVAÇÃO: Publicação autorizada pelo DSV/SDA-MAPA em 13/12/2022 por Despacho Processo SEI n. 21000.050281/2018-59 SEI n. 25546903/ Atividade autorizada pelo DSV/SDA-MAPA em 23/04/2019 por Ofício n. 28/2019/ CGPP/DSV/DAS/Mapa (Processo SEI n. 21000.050281/2018-59 SEI n. 7101489).

RESUMO: *Fopius arisanus* (Sonan, 1932) (Hymenoptera: Braconidae) é um parasitoide da Praga Quarentenária Presente (PQP) chamada mosca-da-carambola ou *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, 1994 (Diptera: Tephritidae). Este parasitoide, introduzido no Brasil em 2012 para o controle dessa PQP, vem sendo estudado como alternativa de controle biológico para uso nas áreas sob controle oficial desta praga. Áreas brasileiras mais favoráveis ao desenvolvimento de *F. arisanus* e de *B. carambolae* em cultivos hospedeiros de importância nacional foram identificadas em zoneamento territorial disponibilizado

pela Embrapa ao Mapa. Estimativas numéricas do desenvolvimento das principais fases de vida do parasitoide, com base em suas demandas térmicas e em condições climáticas de municípios favoráveis, forneceriam conhecimento sobre as durações dessas fases nas condições locais. Informações de demandas térmicas de *F. arisanus* em *B. carambolae* não estão disponíveis em literatura, mas foram apresentadas considerando *Bactrocera dorsalis* Hendel, 1912, também hospedeira. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de *F. arisanus,* estimado em condições climáticas de cinco áreas aptas ao parasitoide e a *B. carambolae* nos estados do Pará (PA) e de Roraima (RR). Demandas térmicas de *F. arisanus* em *B. dorsalis* e do período de pré-oviposição de sua fêmea (fpo), ambos de literatura, foram consideradas. Temperaturas máximas e mínimas médias mensais dos municípios avaliados, obtidas a partir do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), foram utilizadas. O cálculo de graus-dias foi realizado em calculadora da Universidade da Califórnia. Cada cenário anual municipal foi avaliado separadamente. Os resultados indicaram potencial para ocorrer até 12 gerações (ovo-a-ovo) do parasitoide nos municípios investigados. Ao término do período analisado, a fase ovo-larval da 13ª geração foi observada em desenvolvimento nos municípios, exceto em Boa Vista/RR onde notou-se adultos no 1º dia de desenvolvimento. Durações médias das fases ovo-larval, pupal, imatura completa e de ovo-a- fêmea ativa do parasitoide foram determinadas, contribuindo para as estratégias de liberações do parasitoide no Brasil.
PALAVRAS-CHAVE: Estimativas; proteção de cultivos; parasitoide; mosca-da-carambola; Brasil.

DEVELOPMENT OF *Fopius arisanus* BY THERMAL REQUIREMENTS IN FAVORABLE AREAS TO *Bactrocera carambolae* IN PARÁ AND RORAIMA

ABSTRACT: *Fopius arisanus* (Sonan, 1932) (Hymenoptera: Braconidae) is a parasitoid of the Present Quarantine Pest (PQP) named carambola fruit fly or *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, 1994 (Diptera: Tephritidae). This parasitoid, which was introduced in Brazil in 2012 to control this PQP, has been studied as an alternative of biological control for the use in areas under official control of this pest. Brazilian areas apt for both development of *F. arisanus* and *B. carambolae* in host crops of national importance were identified in a territorial zoning map provided by Embrapa to the Brazilian Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply (Mapa). Numerical estimates of the development of the main life phases of the parasitoid, based on its thermal requirements and climatic conditions of favorable municipalities, could provide knowledge on these phase durations under local conditions. Information about thermal requirements of *F. arisanus* on *B. carambolae* are not available in literature; however, they were presented considering *Bactrocera dorsalis* Hendel, 1912, also a host species. The present work presents the development of *F. arisanus,* estimated in climatic conditions of five apt areas to both the parasitoid and to *B. carambolae* in Pará (PA) and in Roraima (RR) states. Thermal demands of *F. arisanus* on *B. dorsalis* and of the pre-egg-laying period of its female (fpo), both from literature, were considered. Monthly averages maximum and minimum temperatures of the municipalities evaluated, obtained from information of the National Meteorology (INMET), were used. The calculations of degree days were done using the calculator of the University of California. Each municipality annual scenario was separately evaluated. The results indicated potential to occur up to 12 generations (egg-to-egg) of the parasitoid in all investigated municipalities. At the end of the period evaluated, the

egg-larval phase of the 13th generation was observed under development in all municipalities, except in Boa Vista/RR where adults on its first day of development were already noticed. The mean durations of egg-larval, pupae, complete immature, and of egg to active female of the parasitoid were determined, contributing to release strategies of the parasitoid in Brazil.
KEYWORDS: Estimates; crop protection; parasitoid; carambola fruit fly; Brazil.

1 | INTRODUÇÃO

As moscas-das-frutas, pertencente à família Tephritidae, constituem as principais pragas que acometem a fruticultura ao redor do mundo, variando o gênero ou espécie conforme a localização geográfica e disponibilidade de frutos hospedeiros. As fêmeas dessa família inserem seu ovipositor na casca dos frutos para fazer a postura de ovos, o que além de danificar a aparência do fruto também o deixa vulnerável à infecção por microrganismos oportunistas. As larvas eclodem e passam por 3 instares, se alimentando da polpa do fruto, afetando tanto a qualidade do fruto quanto a produtividade esperada (BARIANI et al., 2016). Já perto do final do último instar, as larvas saem do fruto para empupar no solo, onde permanecem até alcançar a fase adulta. Os adultos apresentam potencial de vôo (250 m/dia), que se intensifica ao ser favorecido por rajadas de ventos, que aumentam sua capacidade de atingir locais mais distantes. Contudo, a ação antrópica é a mais importante fonte de disseminação dessas pragas. Nesse contexto, o principal meio de disseminação das moscas-das-frutas é o transporte intra ou interestaduais e internacional, seja aéreo, terrestre ou fluvial, de frutos infestados com ovos ou larvas presentes em seu interior. Portanto, as barreiras fitossanitárias, dentro do Brasil e nas fronteiras, requerem maior controle fitossanitário para assegurar que a chegada de frutas, incluindo as provenientes de outros países, estejam isentas de mosca-das-frutas.

Em se tratando das moscas-das-frutas de importância quarentenária, estas intensificam o potencial de danos econômicos causados às frutíferas hospedeiras nacionais, tanto para o consumo do fruto *in natura,* quanto para aqueles destinados à industrialização ou exportação. Citam-se os grandes prejuízos esperados por essas espécies listadas como pragas quarentenárias, que, por se tratarem de organismos exóticos, geralmente, competem com a biodiversidade local e não possuem inimigos naturais ou estratégias de controle capazes de impedir seus potenciais surtos populacionais, principalmente em caso de introdução ocorrida em áreas favoráveis ao maior desenvolvimento. Acrescenta-se que, em caso de confirmação de ocorrência, também são esperadas restrições de trânsito e comercialização de frutos provenientes das áreas infestadas, que incorrem em barreiras fitossanitárias internacionais para exportações. Desse modo, em região de produção de frutas frescas para exportação, ocorre o impedimento ou a obrigação de utilização de protocolos, exigidos pelos países importadores, para possibilitar a comercialização, incorrendo em custos adicionais aos produtores. Assim, a presença de uma nova espécie quarentenária no país resulta em sérios impactos ambientais (ecológicos, sociais e

econômicos). Vê-se, portanto, a importância de se prospectar e disponibilizar estratégias que favoreçam o monitoramento preventivo e/ou a erradicação ou controle imediato de espécies invasoras ou quarentenárias.

A mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, 1994 (Diptera: Tephritidae) é um inseto polífago, nativo da Indonésia, Malásia e Tailândia (SILVA et al., 2005). Sua presença no Brasil foi oficialmente reportada pela primeira vez no município do Oiapoque, estado do Amapá, em março de 1996 (SILVA et al., 2005). Essa mosca-das-frutas foi listada como praga quarentenária presente (PQP) pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), na Instrução Normativa (IN) da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA) n. 38 de 14 de outubro de 1999, e continua sob controle oficial, ainda como PQP, em algumas áreas dos estados do Amapá (AP), Pará (PA) e Roraima (RR) (BRASIL, 2018). A importância da manutenção do programa de contenção oficial pode ser estimada pelo salientada por Silva et al. (2005) citando Silva et al. (1997), que relataram, à época, potencial para ocorrer um prejuízo de US$ 30,7 milhões a US$ 92,4 milhões até o terceiro ano da infestação desse inseto, em caso do controle no país não ser eficaz. Desse modo, para organizar as atividades de monitoramento e controle das principais mosca-das-frutas presentes no país, o Mapa instituiu, em 2015, o **Programa Nacional de Combate as Moscas-das-Frutas**, sancionado pela IN Mapa n.24 de 8 de setembro de 2015, que abrange, entre outros, o "**Subprograma de *Bactrocera carambolae*"** (BRASIL, 2015).

Entre as estratégias de controle de *B. carambolae* cita-se o controle biológico pelo parasitoide ovo-pupal *Fopius arisanus* (Sonan, 1932) (Hymenoptera: Braconidae), que foi introduzido no Brasil, em 2012, a partir de material do Hawaii/EUA importado para o controle de *B. carambolae* (Processo de importação: 21052.004662/2012-65; *Permit*: 264/2012) em ações desenvolvidas no âmbito do projeto "Introdução do parasitoide exótico *Fopius arisanus* (Hymenoptera: Braconidae) no Brasil com vistas ao controle biológico de *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae) – CBMC" (Embrapa SEG 03.09.06.025.00.00) da Embrapa Amapá. A biologia e multiplicação do parasitoide vem sendo estudada desde então no país, onde em *B. carambolae* obteve bons níveis de parasitismo (44,8%) e a indicação de sua preferência pela fase de ovo desta PQP (FAVACHO, 2019; LIMA et al., 2017; BARIANI et al., 2016; GROTH, 2016; JESUS-BARROS et al., 2016; SANTOS et al., 2014).

Técnicas de criação laboratorial de *B. carambolae* também foram disponibilizadas, de modo a garantir a disponibilidade segura desse hospedeiro em dieta artificial adequada para assegurar sua multiplicação e, assim, a continuidade da pesquisa científica da praga e do parasitoide (BARIANI et al., 2016). Acrescenta-se, ainda, a disponibilidade de informações biológicas do parasitoide *F. arisasus* em literatura internacional, incluindo as que destacaram os períodos de oviposição da fêmea (ZENIL et al., 2004; BAUTISTA et al., 2001).

Mais recentemente, o projeto "Estratégias para subsidiar ações de monitoramento

e controle de insetos-pragas presentes e quarentenárias ausentes no território brasileiro – DefesaInsetos” (Embrapa SEG n. 40.18.03.007.00.00), da Embrapa Meio Ambiente, vem realizando atividades conjuntas com a Embrapa Amapá, Embrapa Semiárido, Embrapa Territorial e com a Superintendência Federal da Agricultura no Amapá (SFA-AP, MAPA), para disponibilizar outros resultados de pesquisas sobre *B. carambolae* e *F. arisanus*. Entre eles, o zoneamento territorial brasileiro de áreas aptas ao melhor desenvolvimento de *F. arisanus* e de *B. carambolae* foi disponibilizado (PESSOA et al., 2019) e, posteriormente, aprofundado para indicar onde as liberações inundativas periódicas do parasitoide apresentariam potencial para um controle biológico mais eficaz de áreas nacionais com maior desenvolvimento esperado para *B. carambolae* (MINGOTI et al., 2020). Porém, o estabelecimento do parasitoide nessas localidades nacionais também dependem de suas condições sazonais específicas, que podem interferir na disponibilidade de indivíduos em fases de vida capazes de garantir a eficácia do controle biológico (OVRUSKI & SCHLISERMAN, 2012). Nesse contexto, o conceito de demandas térmicas vem sendo utilizado (PESSOA et al., 2022a,b,c, 2016; SILVEIRA NETO et al., 1976) e, assim, contribuiria para estimar o desenvolvimento esperado das diferentes fases de vida de *F. arisanus*, considerando as condições térmicas de diferentes localidades indicadas como aptas ao parasitoide e a *B. carambolae*. Embora informações de demandas térmicas do ciclo de *F. arisanus* em *B. carambolae* ainda esteja indisponível em literatura técnica, esta já foi disponibilizada em *Bactrocera dorsalis* (Hendel 1912), considerando uma ampla faixa de temperatura (NANGA et al., 2021). *Bactrocera dorsalis* é listada como praga quarentenária ausente (PQA) no Brasil e também foi priorizada para pesquisa, em trabalho conjunto realizado pelo Mapa e Embrapa (FIDELIS et al., 2018). O parasitoide *F. arisanus* vem se mostrando uma importante alternativa de controle biológico clássico também para *B. dorsalis*, apresentando baixo custo de criação laboratorial e bons níveis de parasitismo (36 a 95%) reportados no exterior (WEI et al., 2017; VARGAS et al., 2007; ZENIL et al., 2004; NEWELL e HARAMOTO, 1968). Além disso, *B. dorsalis* pertence a mesma ordem e família de *B. carambolae* e, portanto, suas demandas térmicas auxiliam na estimativa do desenvolvimento de *F. arisanus* também em *B. carambolae*.

Este trabalho teve por objetivo apresentar estimativas numéricas do desenvolvimento do parasitoide *F. arisanus* em condições climáticas de cinco municípios pertencentes aos estados do Pará e Roraima, considerados aptos ao parasitoide *F. arisanus* e à espécie *B. carambolae*, com base em demandas térmicas do parasitoide em *B. dorsalis*.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Os municípios de Marabá/PA, Monte Alegre/PA, Tucuruí/PA, Caracaraí/RR e Boa Vista/RR foram avaliados separadamente. Dados de temperaturas máximas e mínimas mensais médias de cada município foram obtidos a partir daqueles recuperados do Banco

de Dados Meteorológicos (BDMEP) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para as estações de Boa Vista 82024 (período disponível: jan/1961 a mai/2019), Caracaraí 82042 (período disponível: set/1978 a mai/2019), Marabá a240 (período disponível: jan/2000 a dez/2019), Monte Alegre 82181 (período disponível: abr/1974 a mai/2019) e Tucuruí a229 (período disponível: jan/2000 a dez/2019). As temperaturas recuperadas foram posteriormente disponibilizadas em planilha Microsoft Excel e reorganizadas mensalmente para viabilizar os cálculos dos valores de Tmin e Tmax mensais médios e o gráfico anual correspondente para cada município.

As fases ovo-larval e pupal do parasitoide *F. arisanus* foram avaliadas, separadamente, em cada cenário municipal, com base nas respectivas demandas térmicas dessas fases, utilizando calculadora da Universidade da Califórnia (UNIVERSITY OF CALIFORNIA-DAVIS, 2022). Na indisponibilidade em literatura de demandas térmicas das fases do parasitoide em *B. carambolae* foram utilizadas aquelas apresentadas em *B. dorsalis* (NANGA et al., 2021): **a)** fase ovo-larval: limiar térmico inferior de 8°C e soma térmica de 175,4 graus-dias (GD); e b) fase pupal: limiar térmico inferior de 7,81°C e soma térmica de 222,2 GD. O período de pré-oviposição da fêmea de *F. arisanus* (fpo) considerado foi de 9 dias *(*ZENIL et al., 2004), portanto dentro da faixa apresentada por Bautista, Harris e Vargas (2001).

As durações (em dias) das fases ovo-larval e pupal de *F. arisanus* foram determinadas, assim como as fases imatura completa (ovo-pupa) e de ovo até a ocorrência da fêmea ativa do parasitoide, por geração ocorrida dentro do período de um ano (janeiro a dezembro). As informações, por geração, foram organizadas em planilhas Excel e viabilizaram a elaboração de gráficos e estatísticas básicas para as durações das fases completas do parasitoide em cada município avaliado. Análise de variância (ANOVA) e testes F e de Tukey foram realizados para comparação de médias das fases imaturas estimadas para os municípios analisados, nesse caso considerando as fases imaturas estimadas para as gerações completas (ovo a ovo) em cada cenário municipal, fazendo uso de software R v. 4.2.1 em ambiente RStudio v. 1.0.153.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As condições térmicas mensais médias consideradas para o município de Marabá/PA foram apresentadas (**Figura 1**). Durante o ano as Tmax variaram de 32,9 a 36,3 °C, com média anual de 34,3 ± 1,3 °C. As maiores Tmax ocorreram de agosto a outubro, com variação de 36,0 a 36,3 °C, enquanto as menores no período de janeiro a março, com variação de 32,9 a 33,4°C. As Tmin de Marabá variaram de 17,9 a 21,9 °C durante o ano, com média de 20,6 ± 1,3 °C. Os maiores valores de Tmin predominaram de março a maio, variando de 21,6 a 21,9 °C, enquanto os menores valores foram registrados de junho a agosto, variando de 17,9 a 19,8 °C. As maiores amplitudes térmicas mensais ocorreram

no período de julho a setembro, variando de 16,0 a 17,8 °C, enquanto as menores foram registradas de março a abril (11,4 a 11,6 °C); com média de amplitude térmica anual de 13,7 ± 2,1 °C.

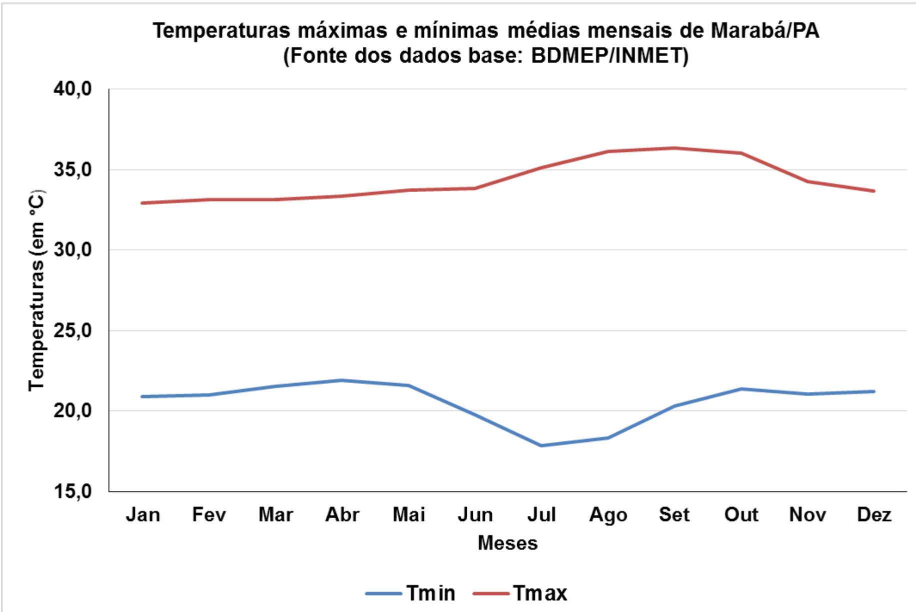


Figura 1. Temperaturas máxima e mínima médias mensais de Marabá/PA

Desse modo, as estimativas numéricas dos tempos de desenvolvimento de *F. arisanus* para Marabá/PA consideraram as Tmax e Tmin mensais ocorridas no período de janeiro a dezembro, cujos resultados são apresentados a seguir.

As durações das fases de *F. arisanus* em *B. carambolae*, estimadas a partir de demandas térmicas do parasitoide em *B. dorsalis,* em condições de Marabá/PA por geração obtida durante o período de janeiro a dezembro foram determinadas e apresentadas (**Figura 2**). No período avaliado foram estimadas 12 gerações completas (ovo a ovo) de *F. arisanus* em Marabá/PA (**Figura 2**). Ao final do período avaliado (31 de dezembro), a 13ª geração do parasitoide encontrava-se com sua fase ovo-larval em desenvolvimento, com 116,6 GD acumulados (ou 6 dias de idade).

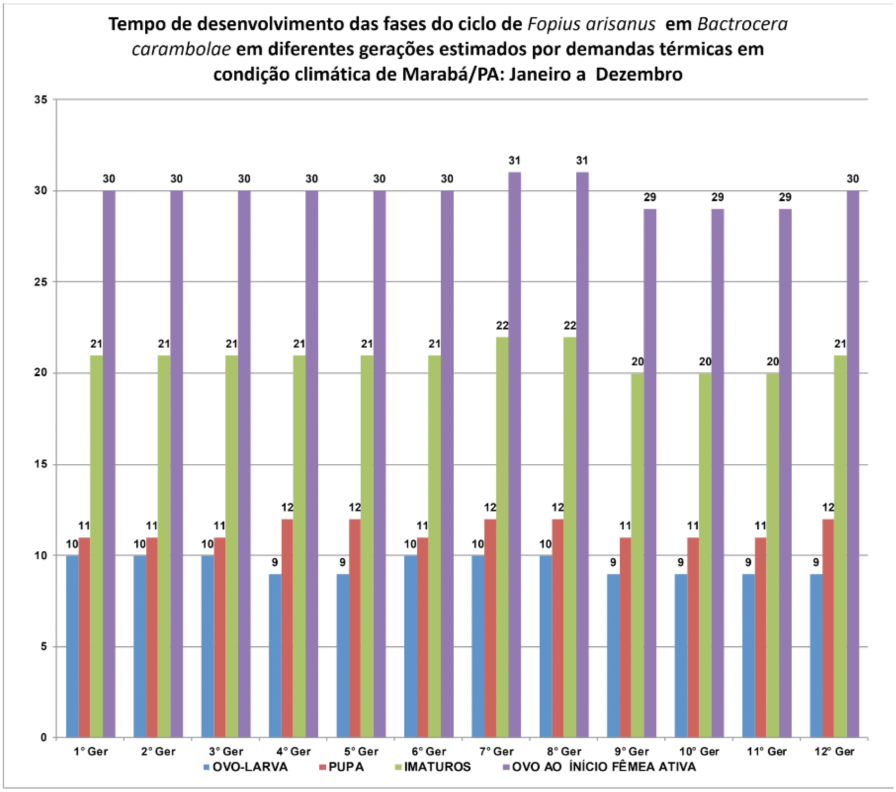


Figura 2. Estimativas do desenvolvimento do parasitoide *Fopius arisanus* em *Bactrocera carambolae*, a partir de demandas térmicas de *Bactrocera dorsalis*, em condição térmica do município de Marabá/PA, no período de janeiro a dezembro

Com base nas durações das fases de desenvolvimento de *F. arisanus* das 12 gerações completas obtidas em Marabá/PA, estimaram-se as seguintes durações médias para as fases: a) ovo-larval: 9,5 ± 0,5 dias, variando de 9 a 10 dias; b) pupal: 11,4 ± 0,4 dias, variando de 11 a 12 dias; c) imatura completa: 20,9 ± 0,7 dias, variando de 20 a 22 dias; e d) de ovo até início da fêmea ativa: 29,9 ± 0,7 dias, variando de 29 a 31 dias.

Em Marabá/PA, as 7ª e 8ª gerações de *F. arisanus* apresentaram os maiores tempos de desenvolvimento de imaturos (22 dias), influenciados pelas ocorrências das maiores durações ovo-larval (10 dias) e pupal (12 dias) em ambas as gerações. A fase ovo-larval da 7ª geração deu-se de 30 junho a 9 julho, enquanto na 8ª geração ocorreu de 31 julho a 9 agosto. Por sua vez, a fase pupal das 7ª e 8ª gerações do parasitoide ocorreram, respectivamente, de 10 julho a 21 julho e de 10 agosto a 21 agosto. Desse modo, as fases imaturas da 7ª geração predominaram em Tmin de 17,9 °C e Tmax de 35,1 °C e amplitude de 17,2 °C e, portanto, inferior àquela observadas para a média anual de Tmin, 20,6 ± 1,3 °C, superior à média anual de Tmax, de 34,3 ± 1,3 °C, porém com amplitude térmica superior à média anual, de 13,7 ± 2,2 °C, demandando mais dias para completar as fases

imaturas. O mesmo foi observado para a fase imatura da 8ª geração, predominantemente ocorrida em agosto e, assim, sujeita a Tmin de 18,3 °C e Tmax de 36,1°C e amplitude de 17,8 °C e, portanto, com Tmin inferior àquela relatada para a média anual dessa variável climática, Tmax superior à média anual e maior amplitude mensal quando comparada à respectiva média anual, supracitadas. Desse modo, as maiores amplitudes térmicas favoreceram o maior tempo de desenvolvimento das fases imaturas do parasitoide *F. arisanus* nas gerações sinalizadas e, consequentemente, requereu maior duração para o período de ovo à fêmea ativa de ambas as gerações, de 31 dias.

Os períodos de disponibilidades das fases de *F. arisanus* em *B. carambolae*, estimados a partir de demandas térmicas do parasitoide em *B. dorsalis* e em condições de Marabá/PA, por geração obtida no período de janeiro a dezembro foram determinados e apresentados (**Figura 3**).

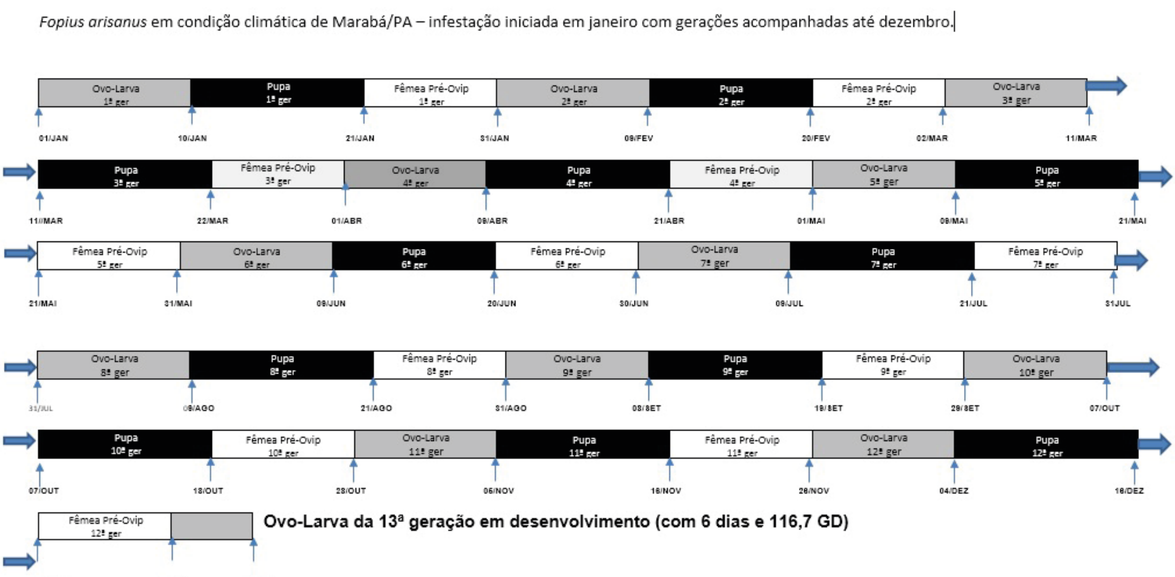


Figura 3. Disponibilidades de fases de desenvolvimento de *Fopius arisanus* em *B. carambolae*, estimadas a partir de demandas térmicas do parasitoide em *B. dorsalis* e em condições de Marabá/PA no período de janeiro a dezembro

As condições térmicas mensais médias consideradas para o município de Monte Alegre/PA são apresentadas (**Figura 4**).

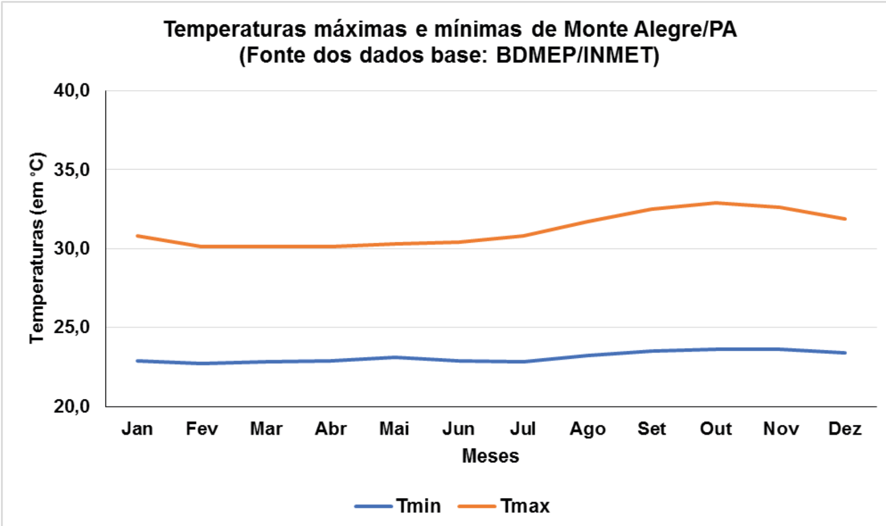


Figura 4. Temperaturas máxima e mínima médias mensais de Monte Alegre/ PA

Em Monte Alegre/PA, no período de janeiro a dezembro os valores de Tmax variaram de 30,1 a 32,9 °C, com a média anual de 31,2 ± 1,1 °C, apresentando as maiores Tmax de setembro a novembro, variando de 32,5 a 32,9 °C, e as menores de fevereiro a abril, apresentando 30,1 °C. Por sua vez, as Tmin no mesmo período variaram de 22,7 a 23,6 °C, com média anual de 23,1 ± 0,3 °C, apresentando menor valor em fevereiro, de 22,7 °C, e seu maior valor de outubro a novembro, de 23,6 °C. Quando avaliadas as amplitudes térmicas mensais, no período de janeiro a dezembro deram-se em média de 8,1 ± 0,8 °C, com as maiores amplitudes registradas de setembro a novembro, variando de 9,0 a 9,3 °C, e as menores de fevereiro a junho, variando de 7,2 a 7,5 °C.

As durações das fases de *F. arisanus* em *B. carambolae*, estimadas a partir de demandas térmicas do parasitoide em *B. dorsalis,* em condições de Monte Alegre/ PA por geração obtida durante o período de janeiro a dezembro foram determinadas e apresentadas (**Figura 5**).

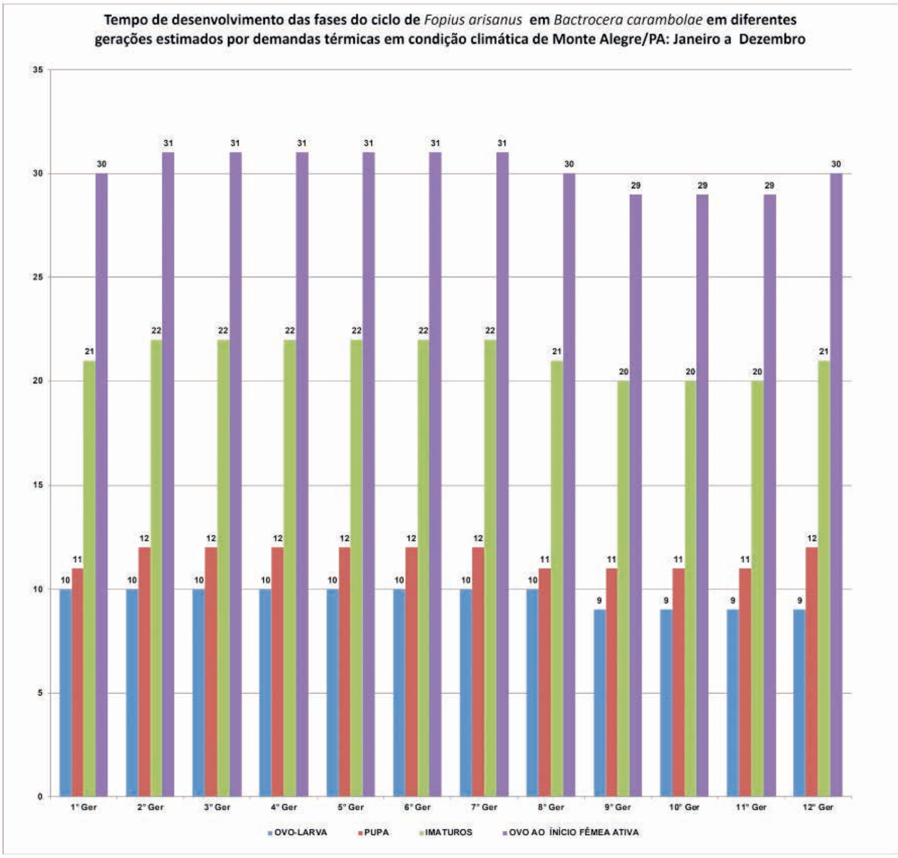


Figura 5. Estimativas do desenvolvimento do parasitoide *Fopius arisanus* em *Bactrocera carambolae*, a partir de demandas térmicas de *B. dorsalis*, em condição térmica do município de Monte Alegre/PA, no período de janeiro a dezembro

No período avaliado foram estimadas 12 gerações completas (ovo a ovo) de *F. arisanus* em Monte Alegre/PA (**Figura 5**), com a 13ª geração do parasitoide ainda se encontrando em sua fase ovo-larval em desenvolvimento ao final do período avaliado, com 39,3 GD acumulados (ou 2 dias de idade). Com base nas durações das fases de desenvolvimento de *F. arisanus* das 12 gerações completas obtidas, estimaram-se as seguintes durações médias para as fases: a) ovo-larval: 9,7 ± 0,5 dias, variando de 9 a 10 dias; b) pupal: 11,6 ± 0,5 dias, variando de 11 a 12 dias; c) imatura completa: 21,3 ± 0,9 dias, variando de 20 a 22 dias; e d) de ovo até início da fêmea ativa: 30,3 ± 0,9 dias, variando de 29 a 31 dias. Os maiores tempos de desenvolvimento de imaturos do parasitoide (22 dias) ocorreram da 2ª e 7ª gerações de *F. arisanus*, influenciados pelas ocorrências das maiores durações ovo-larval (10 dias) e pupal (12 dias) apresentadas nessas gerações. A fase ovo-larval da 2 ª geração ocorreu de 31 de janeiro a 9 fevereiro, sofrendo maior influência das temperaturas de fevereiro, em que se registraram as Tmin de 22,7 °C, Tmax de 30,1 °C

e amplitude de 7,4°C; portanto inferiores às respectivas médias anuais dessas variáveis climáticas, de 23,1 ± 0,3 °C, 31,2 ± 1,1 °C e 8,1 ± 0,8 °C. A fase pupal da 2 ª geração ocorreu predominantemente em fevereiro e, portanto, sofreu a mesma influência já descrita. As fases imaturas das 3ª a 7ª gerações, ocorridas no período de 3 março a 26 julho, sofreram influências térmicas semelhantes àquelas observadas para a 2ª geração, como pode ser visto pelas Tmax e Tmin praticamente constantes nesse período (**Figura 4)**. No entanto, as menores durações da fase imatura do parasitoide (20 dias) ocorreram das 9ª a 11ª gerações, influenciadas por temperaturas de 3 outubro a 20 dezembro, onde registraram-se medias de Tmin, Tmax e amplitudes de 23,5 2 ± 0,2 °C, 32,5 2 ± 0,5 °C e 8,9 2 ± 0,4°C, respectivamente, e, portanto, superiores às médias anuais dessas variáveis climáticas, já relatadas. A menor amplitude térmica no período, favoreceu o desenvolvimento mais rápido das fases imaturas, refletido pelas menores durações observadas nas 9ª e 11ª gerações de Monte Alegre/PA.

Os períodos de disponibilidades das fases de *F. arisanus* em *B. carambolae*, estimados a partir de demandas térmicas do parasitoide em *B. dorsalis* e em condições de Monte Alegre/PA, por geração obtida no período de janeiro a dezembro, foram determinados e apresentados (**Figura 6**).

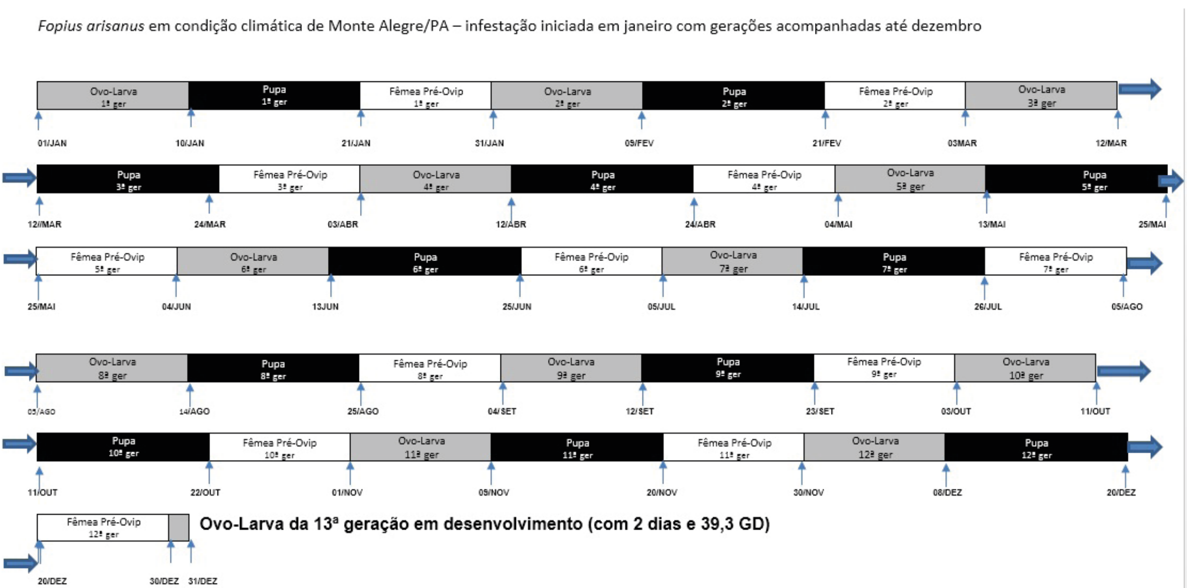


Figura 6. Disponibilidades de fases de desenvolvimento de *Fopius arisanus* em *B. carambolae*, estimados a partir de demandas térmicas do parasitoide em *B. dorsalis* e em condições de Monte Alegre/PA no período de janeiro a dezembro

As condições térmicas mensais médias consideradas para o município de Tucuruí/PA são apresentadas (**Figura 7**).

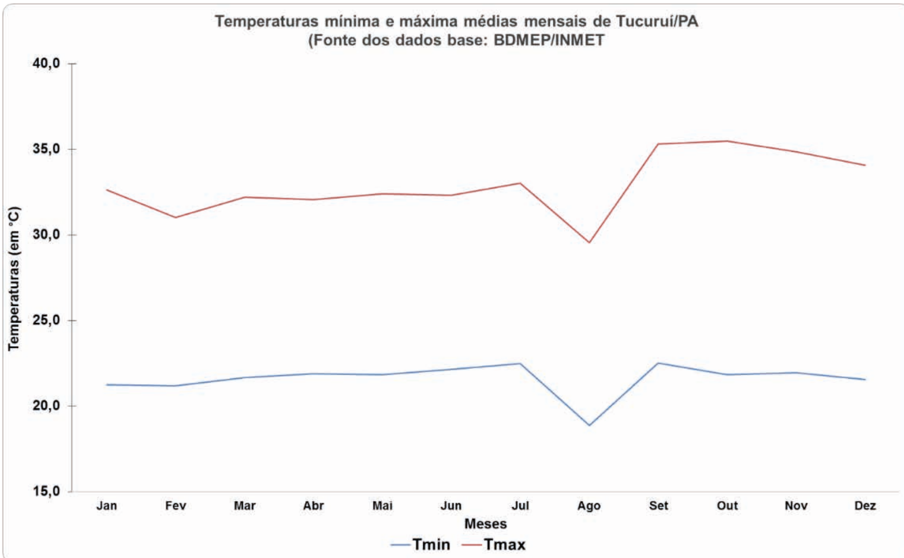


Figura 7. Temperaturas máxima e mínima médias mensais de Tucuruí/ PA

No período de janeiro a dezembro observaram-se em Tucuruí/PA a Tmax média anual de 32,9 ± 1,8 °C, variando de 29,6 a 35,5 °C, a Tmin média anual de 21,6 ± 1,0 °C, variando de 18,9 a 22,5 °C, e a amplitude térmica média anual de 11,3 ± 1,3 °C, variando de 9,8 a 13,7 °C. As maiores Tmax deram-se de setembro a dezembro, variando de 34,1 a 35,5 °C, enquanto a menor Tmax foi observada no mês de agosto, de 29,6 °C. O menor valor de Tmin deu-se em agosto, 18,9 °C, enquanto o seu maior valor foi observado em junho e em setembro, de 22,5 °C. As maiores amplitudes térmicas mensais foram observadas de setembro a dezembro, variando de 12,5 a 13,7 °C, enquanto a menor deu-se em fevereiro, de 9,8 °C.

As durações das fases de *F. arisanus* em *B. carambolae*, estimadas a partir de demandas térmicas do parasitoide em *B. dorsalis,* em condições de Tucuruí/PA por geração obtida durante o período de janeiro a dezembro, foram determinadas e apresentadas (**Figura 8**). No período de janeiro a dezembro foram estimadas 12 gerações completas (ovo a ovo) de *F. arisanus* em Tucuruí/PA. Ao final do período avaliado (31 de dezembro), a 13ª geração do parasitoide encontrava-se com sua fase ovo-larval em desenvolvimento, com 99,0 GD acumulados (ou 5 dias de idade).

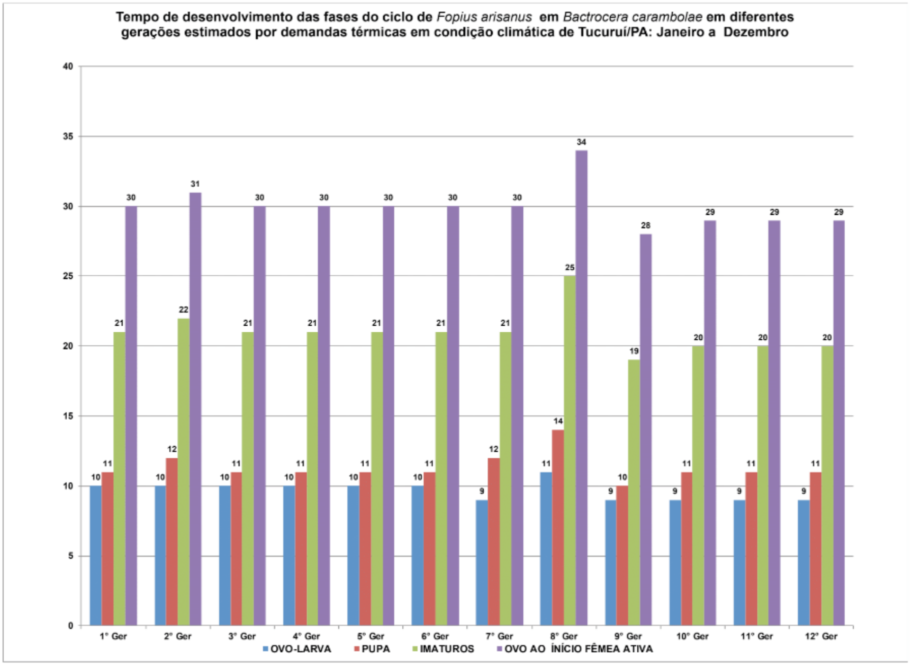


Figura 8. Estimativas do desenvolvimento do parasitoide *Fopius arisanus* em *Bactrocera carambolae*, a partir de demandas térmicas de *B. dorsalis*, em condição térmica do município de Tucuruí/PA, no período de janeiro a dezembro

Considerando as durações das fases de desenvolvimento de *F. arisanus* das 12 gerações completas obtidas, estimaram-se as seguintes durações médias para as fases: a) ovo-larval: 9,7 ± 0,7 dias, variando de 9 a 11 dias; b) pupal: 11,3 ± 1,0 dias, variando de 10 a 14 dias; c) imatura completa: 21,0 ± 1,5 dias, variando de 19 a 25 dias; e d) de ovo até início da fêmea ativa: 30,0 ± 1,5 dias, variando de 28 a 34 dias.

Em Tucuruí/PA, o maior tempo de desenvolvimento da fase imatura de *F. arisanus* (25 dias) deu-se na 8ª geração, influenciada pelos maiores tempos de durações das suas fases ovo-larval (11 dias) e pupal (14 dias) nessa geração. As fases ovo-larval e pupal da 8ª geração ocorreram no período de 31 de julho a 24 agosto e, assim, influenciadas por Tmin, Tmax e amplitude de térmica predominantemente registradas no mês de agosto, respectivamente de 18,9 °C, 29,6 °C e 10,7 °C; portanto, inferiores às médias anuais dessas variáveis, 21,6 ± 1,0 °C, 32,9 ± 1,8 °C e de 11,3°C ± 1,3 °C. Assim sendo, as menores temperaturas e amplitude térmica do mês de agosto implicaram no maior tempo de duração demandado para completar as fases imaturas do parasitoide na 8ª geração. A menor duração da fase imatura de *F. arisanus* em Tucuruí/PA foi observada na 9ª geração, ocorrida de 3 a 30 setembro, onde as Tmin, Tmax e amplitude térmica registraram 22,5 °C, 35,3 °C e 12,8 °C, respectivamente; portanto, acima das médias anuais já citadas. As maiores temperaturas implicaram na menor duração das fases dessa geração.

Os períodos de disponibilidades das fases de *F. arisanus* em *B. carambolae*, estimados a partir de demandas térmicas do parasitoide em *B. dorsalis* e em condições de Tucuruí/PA, por geração obtida no período de janeiro a dezembro, foram determinados e apresentados (**Figura 9**).

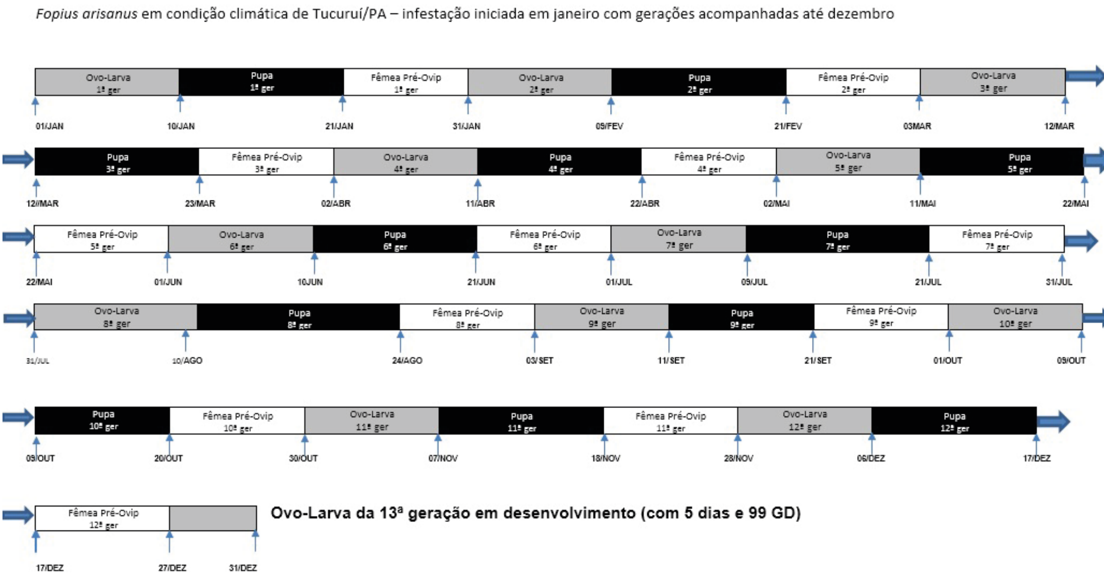


Figura 9. Disponibilidades de fases de desenvolvimento de *Fopius arisanus* em *B. carambolae***,** estimadas a partir de demandas térmicas do parasitoide em *B. dorsalis* e em condições de Tucuruí/PA no período de janeiro a dezembro.

As condições térmicas mensais médias consideradas para o município de Boa Vista/RR são apresentadas (**Figura 10**).

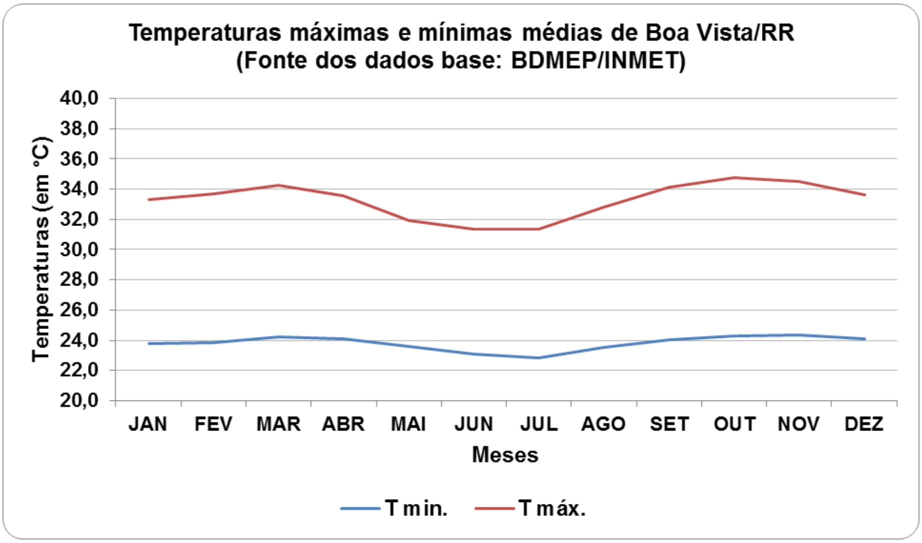


Figura 10. Temperaturas máxima e mínima médias mensais de Boa Vista/RR

Em Boa Vista/RR, durante o período de janeiro a dezembro notaram-se Tmax média anual de 33,3 ± 1,2 °C, variando de 31,3 a 34,8°C, Tmin média de 23,8 ± 0,5 °C, variando de 22,9 a 24,4 °C, e amplitudes térmicas médias de 9,4 ± 0,7 °C, variando de 8,2 a 10,5 °C. As maiores Tmax deram-se em março, 34,2 °C, e em setembro a novembro, variando de 34,1 a 34,8 °C. Já as menores Tmax ocorreram de junho a julho, variando de 31,3 a 31,4 °C. Os maiores valores de Tmin predominantemente de março a abril, onde variaram de 24,1 a 24,4 °C, e de setembro a dezembro, variando de 24,1 a 24,4 °C. Já o menor valor de Tmin deu-se em julho, de 22,9 °C. As maiores amplitudes térmicas mensais ocorreram no período de setembro a novembro, variando de 10,0 a 10,5 °C, enquanto as menores foram registradas de maio a julho, variando de 8,2 a 8,5 °C.

As durações das fases de *F. arisanus* em *B. carambolae*, estimadas a partir de demandas térmicas do parasitoide em *B. dorsalis,* em condições de Boa Vista/RR, por geração obtida durante o período de janeiro a dezembro, foram determinadas e apresentadas (**Figura 11**).

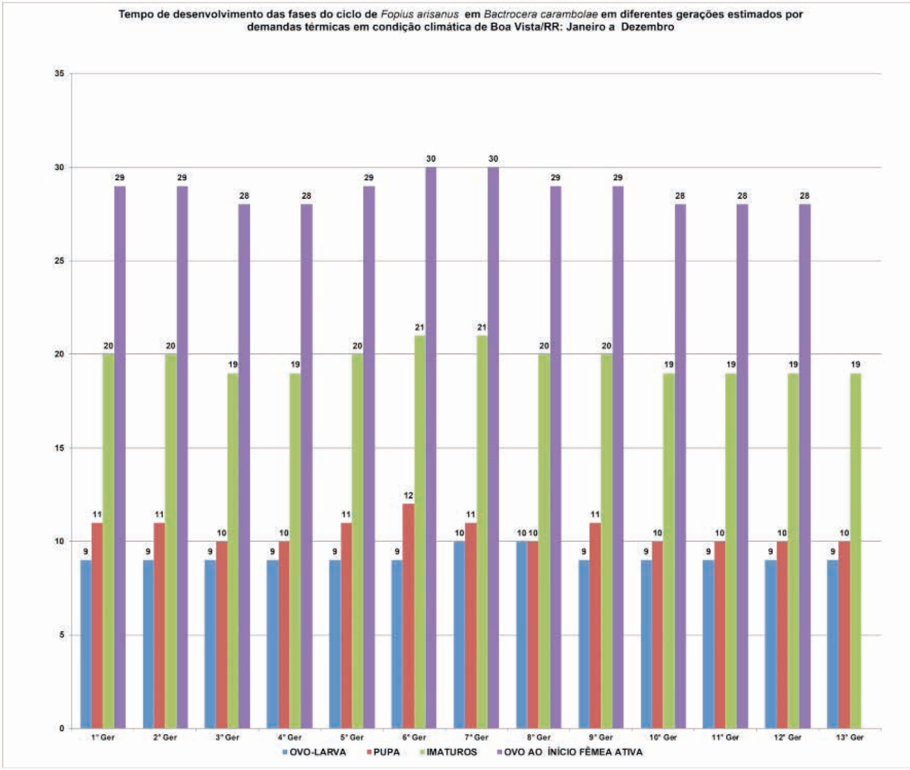


Figura 11. Estimativas do desenvolvimento do parasitoide *Fopius arisanus* em *Bactrocera carambolae*, a partir de demandas térmicas de *B. dorsalis*, em condição térmica do município de Boa Vista/PA, no período de janeiro a dezembro

Em Boa Vista/RR, o maior tempo de desenvolvimento da fase imatura de *F. arisanus* (21 dias) deu-se nas 6ª e 7ª gerações, as quais, embora variando os valores das fases ovo-larval e pupal, foram influenciadas pelas temperaturas do período de junho e julho, onde prevaleceram valores médios de Tmin, Tmax e amplitude térmica de 23,0 ± 0,1 °C, 31,4 ± 0,1 °C e 8,4 ± 0,2 °C, respectivamente. Portanto, com Tmin, Tmax e amplitude térmica inferiores às respectivas médias anuais dessas variáveis térmicas, que foram de 23,8 ± 0,5 °C, 33,3 ± 1,2 °C e 9,4 ± 0,7, respectivamente. Assim, as menores temperaturas implicaram na necessidade de maior número de dias para acumular os graus-dias necessários para a mudança de fase de desenvolvimento e, portanto, no maior tempo de duração das fases imaturas dessas gerações. O menor tempo de desenvolvimento da fase imatura do parasitoide em Boa Vista/RR foi registrado nas 3ª e 4ª gerações e nas 10ª a 12ª gerações, todas com 28 dias de duração apresentando a fase ovo-larval com 9 dias e a fase pupal com 10 dias. As fases imaturas das 3ª e 4ª gerações deram-se entre 28 fevereiro a 15 abril e, assim, influenciadas predominantemente por Tmin, Tmax e amplitudes médias de março e abril, ou seja 24,2 ± 0,1 °C, 33,9 ± 0,4 °C e 9,7 ± 0,3, respectivamente, e, portanto,

acima das medias anuais dessas variáveis. Já nas 10ª a 12ª gerações, as fases imaturas ocorreram no período de 19 de setembro a 30 de dezembro e, portanto, em Tmin, Tmax e amplitudes medias de 24,2 ± 0,1 °C, 34,3 ± 0,5 °C e 10,0 ± 0,4, respectivamente. Assim, também acima da média anual dessas variáveis em Boa Vista/RR.

Os períodos de disponibilidades das fases de *F. arisanus* em *B. carambolae*, estimados a partir de demandas térmicas do parasitoide em *B. dorsalis* e em condições de Boa Vista/RR, por geração obtida no período de janeiro a dezembro, foram determinados e apresentados (**Figura 12**).

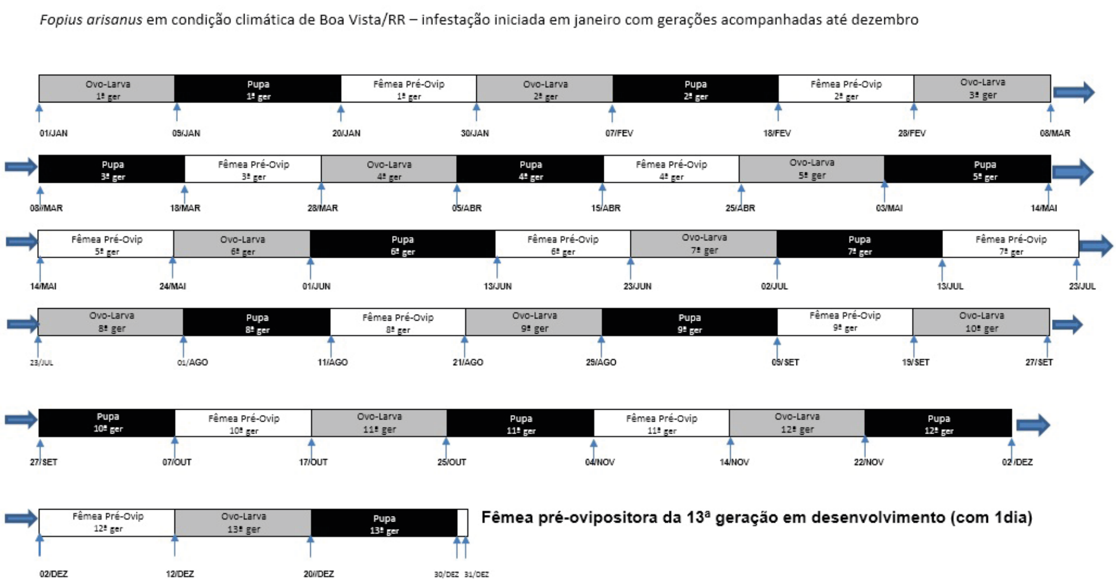


Figura 12. Disponibilidades de fases de desenvolvimento de *Fopius arisanus* em *B. carambolae*, estimadas a partir de demandas térmicas do parasitoide em *B. dorsalis* e em condições de Boa Vista/RR no período de janeiro a dezembro

As condições térmicas mensais médias consideradas para o município de Caracaraí/RR são apresentadas (**Figura 13**).

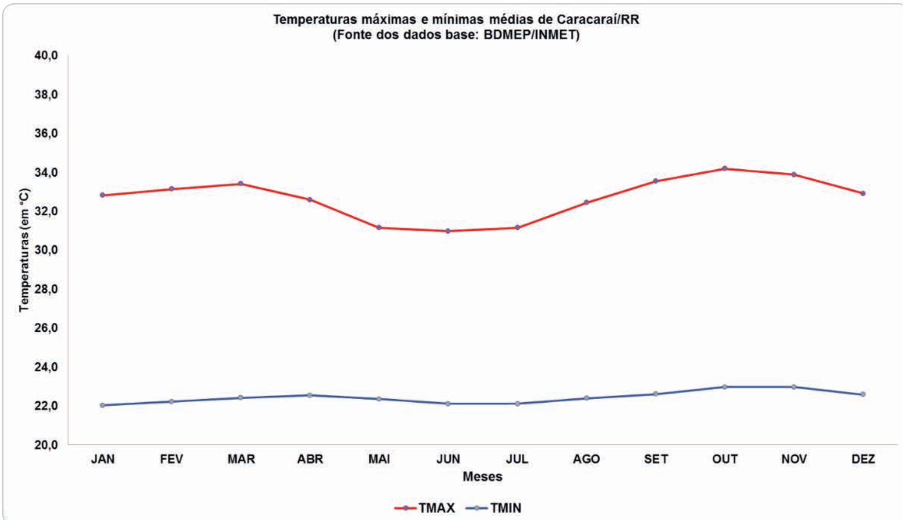


Figura 13. Temperaturas máxima e mínima médias mensais de Caracaraí/RR

Em Caracaraí/RR, a Tmax média anual foi de 32,7 ± 1,1 °C, variando de 31,0 a 34,2°C, com a maior Tmax observada em outubro, de 34,2 °C, e as menores ocorrendo no período de maio a julho, variando de 31,0 a 31,2°C. Quando observado os valores das Tmin, estes deram-se com média anual de 22,5 ± 0,3 °C, variando de 22,0 a 23,0 °C. Os maiores valores de Tmin ocorreram no período de outubro a novembro, com 23,0 °C, enquanto o menor valor de Tmin, de 22,0 °C, deu-se em janeiro, tendo sido observados valores próximos a este limite inferior vigorando também, principalmente, em junho e julho, com 22,1 °C. A amplitude térmica média do período anual foi de 10,3 ± 0,9 °C, variando de 8,8 a 11,2 °C. O mês de outubro apresentou a maior amplitude, de 11,2 °C, embora amplitudes elevadas também tenham sido observadas de fevereiro a março e em setembro, com 11,0 °C. Em Caracaraí/RR, as menores amplitudes deram-se de maio a julho, em média de 8,9 ± 0,1 °C.

As durações das fases de *F. arisanus* em *B. carambolae*, estimadas a partir de demandas térmicas do parasitoide em *B. dorsalis,* em condições de Caracaraí/RR, por geração obtida durante o período de janeiro a dezembro, foram determinadas e apresentadas (**Figura 14**). No período de janeiro a dezembro foram estimadas 12 gerações completas (ovo a ovo) de *F. arisanus* em Caracaraí/RR, com a 13 geração presente ao final do período avaliado (31 dezembro) em sua fase ovo-larval, apresentando 158 GD acumulados ou 8 dias de idade.

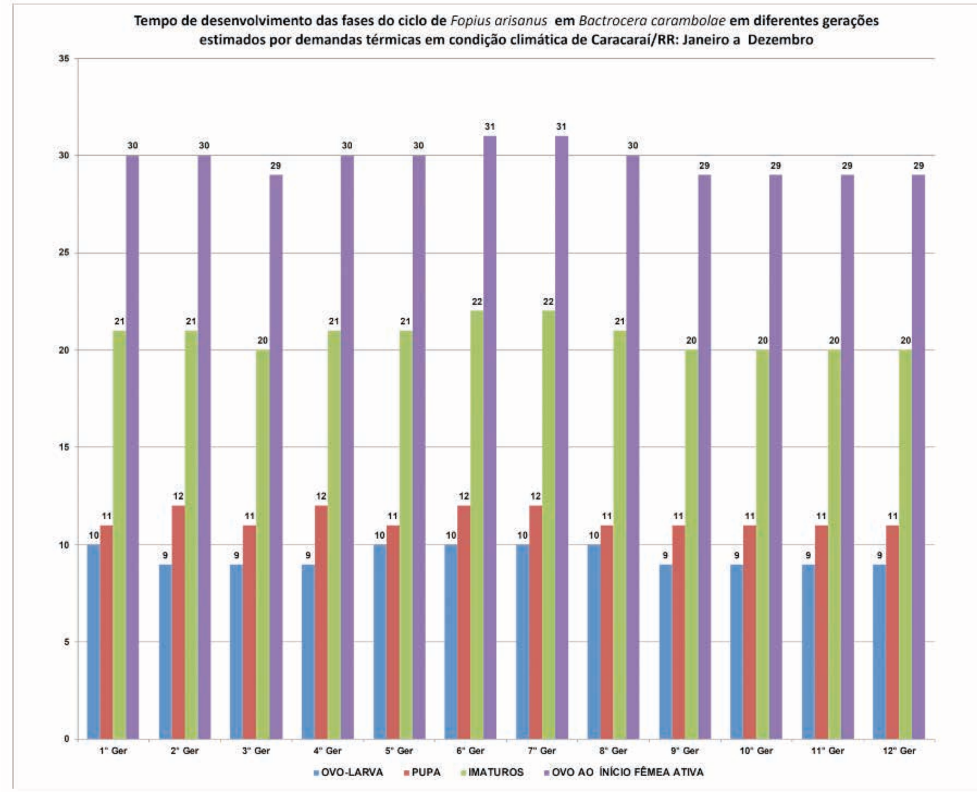


Figura 14. Estimativas do desenvolvimento do parasitoide *Fopius arisanus* em *Bactrocera carambolae*, a partir de demandas térmicas de *B. dorsalis*, em condição térmica do município de Caracaraí/PA, no período de janeiro a dezembro

Considerando as durações das fases de desenvolvimento de *F. arisanus* das 12 gerações completas (ovo-a-ovo) obtidas em Caracaraí/RR, estimaram-se as seguintes durações médias para as fases: a) ovo-larval: 9,4 ± 0,5 dias, variando de 9 a 10 dias; b) pupal: 11,3 ± 0,5 dias, variando de 11 a 12 dias; c) imatura completa: 20,8 ± 0,8 dias, variando de 20 a 22 dias; e d) de ovo até início da fêmea ativa: 29,8 ± 0,8 dias, variando de 29 a 31 dias.

O maior tempo de desenvolvimento da fase imatura de *F. arisanus* (22 dias) deu-se nas 6ª e 7ª gerações, que apresentaram os maiores valores das durações das fases ovo-larval (10 dias) e pupal (12 dias). As fases imaturas dessas gerações ocorreram de 30 maio a 21 julho e, portanto, com maior influência das temperaturas de junho e julho, que registraram nesse período médias de Tmin de 22,1 ± 0,0 °C, Tmax de 31,1 ± 0,1 °C e amplitude térmica de 9,0 ± 0,1°C; portanto inferiores as respectivas médias anuais. Assim, as 6ª e 7ª gerações demandaram maior tempo para acumular os graus-dias necessários para as trocas de fases. Os menores tempos de desenvolvimentos das fases imaturas do parasitoide (20 dias) em Caracaraí deram-se nas 3ª e na 9ª a 12ª gerações, as quais

apresentaram as menores durações das fases ovo-larval (9 dias) e pupal (11 dias). As fases imaturas da 3ª geração deram-se em março e, assim, sob influência de Tmin de 22,4 °C, Tmax de 33,4 °C e amplitude térmica de 11,0 °C; estas, acima das médias anuais dessas variáveis térmicas. Os desenvolvimentos das fases imaturas das 9ª a 12ª gerações deram-se no período de 30 agosto a 14 dezembro, prevalecendo nos meses de setembro a dezembro onde as Tmin, Tmax e amplitude térmica médias foram de 22,8 ± 0,2 °C, 33,7 ± 0,6 °C e 10,9 ± 0,4 °C, respectivamente; acima das médias anuais, o que implicou em acúmulo mais rápido das somas térmicas requeridas pelas fases imaturas e, portanto, no menor tempo de duração das gerações assinaladas.

A disponibilidades das fases de *F. arisanus* em *B. carambolae*, estimadas a partir de demandas térmicas do parasitoide em *B. dorsalis* e em condições de Caracaraí/RR, por geração obtida no período de janeiro a dezembro, foram determinadas e apresentadas (**Figura 15**).

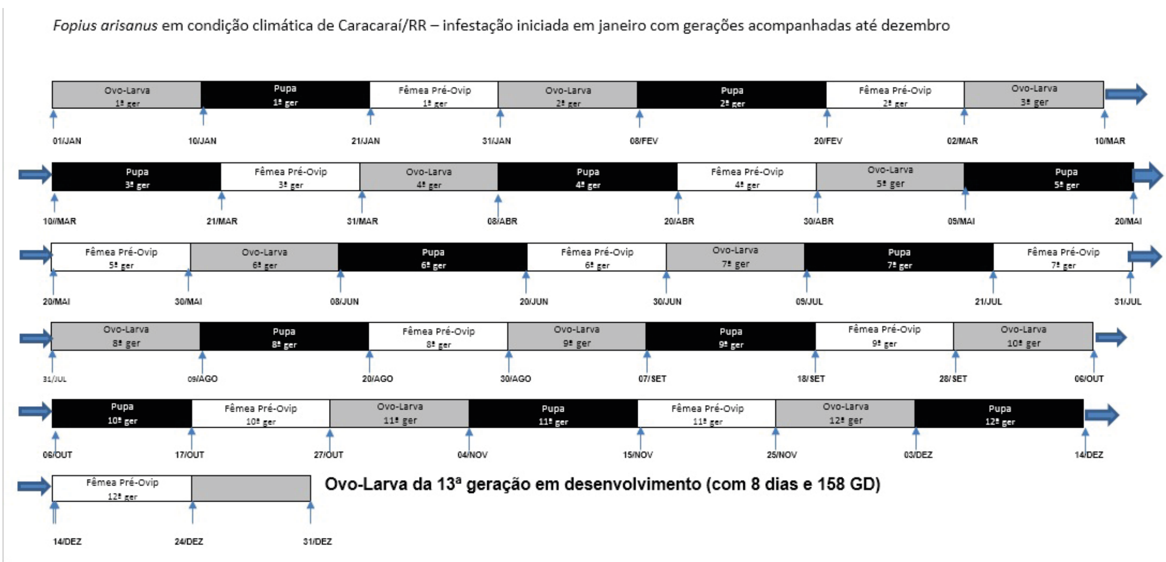


Figura 15. Disponibilidades de fases de desenvolvimento de *Fopius arisanus* em *B. carambolae*, estimadas a partir de demandas térmicas do parasitoide em *B. dorsalis* e em condições de Caracaraí/RR no período de janeiro a dezembro

Considerando os tempos médios das durações das fases imaturas estimadas para *F. arisanus* em *B. carambolae*, a partir de demandas térmicas do parasitoide em *B. dorsalis*, em condições térmicas de Marabá/PA (MRB), Monte Alegre/PA (MTA), Tucuruí/PA (TCR), Boa Vista/RR (BVT) e Caracaraí /RR (CRC), as durações médias das fases ovo-larval, pupal e imatura completa do parasitoide foram determinadas e apresentadas (**Tabela 1**).

Municípios	Ovo-Larval	Pupa	Imatura completa
MRB	9,5 ± 0,5 **ab**	11,4 ± 0,5 **a**	20,9 ± 0,7 **a**
MTA	9,7 ± 0,5 **a**	11,6 ± 0,5 **a**	21,3 ± 0,9 **a**
TCR	9,7 ± 0,7 **a**	11,3 ± 1,0 **ab**	21,0 ± 1,5 **a**
BVT	9,2 ± 0,4 **b**	10,6 ± 0,7 **b**	19,8 ± 0,8 **b**
CRC	9,4 ± 0,5 **ab**	11,3 ± 0,5 **a**	20,8 ± 0,8 **ab**
α	15%	5%	5%

Obs.: Municípios: Marabá/PA (MRB), Monte Alegre/PA (MTA), Tucuruí/PA (TCR), Boa Vista/RR (BVT) e Caracaraí /RR (CRC); Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância α apresentado.

Tabela 1. Tempos médios das durações das fases de ovo-larval de *F. arisanus* em *B. carambolae,* obtidas por demandas térmicas do parasitoide em *B. dorsalis*, em condições térmicas dos municípios do Pará e Roraima avaliados

Desse modo, conclui-se que as condições térmicas médias de Monte Alegre/PA e Tucuruí/PA favoreceram a maior duração média da fase-ovo-larval do parasitoide *F. arisanus* nesses municípios, diferindo-os do menor tempo de duração média desta fase estimado para Boa Vista/RR, a um nível de significância de 15%. Para a fase pupal, observou-se o maior tempo de duração média da fase estimado para Marabá/PA, Monte Alegre/PA e Caracaraí/RR, diferindo-os do menor estimado para Boa Vista/RR, a um nível de significância de 5%. Já quando considerada a duração média da fase imatura completa, suas maiores durações médias foram estimadas para Marabá/PA, Monte Alegre/PA e Tucuruí/PA, diferindo-as do menor tempo de duração médio estimado para o parasitoide em condições térmicas de Boa Vista/RR, a nível de significância de 5%. Os resultados obtidos colaboram com as estratégias de manejo da PQP *B. carambolae* com foco no uso de controle biológico por *F. arisanus*.

4 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das estimativas realizadas foram constatadas as influências das amplitudes térmicas locais nas durações das fases imaturas do parasitoide *F. arisanus* em áreas aptas a ele e à praga *B. carambolae*.

As durações e os períodos de maior disponibilidade de fases de desenvolvimento do parasitoide foram identificados para os cenários avaliados e disponibilizados.

Os resultados obtidos apoiam as estratégias de manejo integrado de *B. carambolae,* com foco no uso de *F. arisanus* como agente de controle biológico dessa PQA em municípios dos estados do Pará e de Roraima.

REFERÊNCIAS

BARIANI, A.; JESUS-BARROS, C. R. de; CARVALHO, J. P.; MOTA JUNIOR, L de O.; NASCIMENTO, P. R.; CRUZ, K. R.; FACUNDES, V. da S. Técnicas para criação da mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae* Drew & Hancock) em laboratório para pesquisa cientifica. Macapá, AP: Embrapa Amapá, 2016. 31p. (Documentos, 97).

BAUTISTA, R. C.; HARRIS, E. J.; VARGAS, R. I.; The fruit fly parasitoid *Fopius arisanus*: reproductive attributes of pre-released females and the use of added sugar as a potential food supplement in the field**. Entomologia Experimentalis et Applicata,** n.101, p. 247–255, 2001. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/43204250/The_fruit_fly_parasitoid_Fopius_arisanus20160229-8986-ww9trh-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1666036577&Signature=EL-kAoiovLYHZPue4lenMArPGGzshHtWeAOa3DO~g6G9SVryZFVVBMah2t60UmKs1~J5OfEOXajkWjHqoP3eYc0zNbZiQwyVgXjCse6xYf2hty6tjY6GKCBR1Bab~t0aZxNt8jIKverplPSc5O2S4BdsSHXKw5NDVFvEB2XEpmennRe1GylupjooWIRvvQA81MBCkWYDlTSprZoI2OfdQ3xm-~z9PxbASEsVu1H62SEozzOphVYNT1ZySbxB2d0AStEnDa7IGW7gLXpEY4TTlonMvbhWlOYWPLrcSQYJCe6eyf9UK~yt~guGbLFJFFcqqqiMN4yOgf3LlfCJKitbcw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (Mapa). Instrução normativa n.24, de 08 de setembro de 2015, publicado DOU em 09 de setembro de 2015. Disponível em: https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-mapa-24-de-08-09-2015,1048.html Acessado em: 25 nov. 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (Mapa). Instrução normativa n. 38, de 1 de outubro de 2018. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2 out. 2018. Seção 1. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/43461167/do1-2018-10-02-instrucao-normativa-n-38-de1-de-outubro-de-2018-43461024, Acessado em: 15 dez. 2019.

FAVACHO, S. C. **Aspectos biológicos do parasitoide *Fopius arisanus* (Sonan) (Hymenoptera: Braconidae) em *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae)**. Macapá, AP: PPG Biodiversidade Tropical/Universidade Federal do Amapá, 2019. 41p. (Dissertação). Disponível em: https://www2.unifap.br/ppgbio/files/2020/02/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Sebasti%C3%A3o-Chaves-Favacho.pdf , Acessado em: 21 ago. 2020.

FIDELIS, E. G.; LARANJEIRA, F. F.; SILVA, M. L. da; PESSOA, M. C. P. Y.; RASKI, R. K.; MECHEREFF FILHO, M.; HIROSE, E.; SANCHES, M. M.; MELLO, A. F. S.; XAUD, M. R.; SÁ, L. A. de. Análise de resultado para estabelecimento e dispersão. IN: FIDELIS, E. G.; LOHEMAN, T. R.; SILVA, M. L. da; PARIZZI, P.; LARANJEIRA, F. F. **Priorização de Pragas Quarentenárias ausentes no Brasil**, Brasília, DF: Embrapa, 2018. 510p. il. p.73-94. (Capítulo 6). Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/198050/1/Cap.Livro-PragasPriorizadas-1ed-2018-Ainfo.pdf Acesso em: 22 jul. 2022.

GROTH, M. Z**. Bioecologia do parasitoide de ovos *Fopius arisanus* (Sonan, 1932) (Hymenoptera: Braconidae) em mosca das frutas**, 2016. 72f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Fitossanidade. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS.

JESUS-BARROS, C. R. de; SILVA, R. A. da; LIMA, A. L.; BARIANI, A.; BOTTON, M.; PARANHOS, B. A.J. Avanços nas pesquisas sobre a mosca-da-carambola no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 26.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 9., 2016, Maceió, **Anais.**.. Brasília, DF: Embrapa, 2016. P. 46.

LIMA, A.L.; JESUS-BARROS, C. R. de; BARIANI, A.; ALMEIDA, R.P.; ADAIME, R. Potencial de uso de *Fopius arisanus* (Sonan) (Hymenoptera: Braconidae) para o controle de *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae) no Brasil. In: SIMPOSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 15., 2017, Ribeirão Preto, SP. Os novos desafios do controle [Ribeirão Preto]: SEB; Unesp, 2017. SICONBIOL, **Anais...** Resumo 484-261. 2017. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/165748/1/CPAF-AP-2017-Potencial-de-uso-Fopius-arisanus.pdf

MINGOTI, R.; PESSOA, M. C. P. Y.; MARINHO-PRADO, J. S.; SIQUEIRA, C. de A.; GOMES, M. A. F.; PARANHOS, B. G. A. P.; JACOMO, B. de O.; JESUS, C. R. de. **Zoneamentos territoriais de áreas brasileiras mais favoráveis ao desenvolvimento de *Fopius arisanus* visando controle de *Bactrocera carambolae***, Campinas, SP: Embrapa Territorial, 2020. 60p. (Relatório Técnico Projeto DefesaInsetos enviado DSV/SDA/MAPA).

MINGOTI, R.; MARINHO-PRADO, J. S.; PESSOA, M. C. P. Y.; SIQUEIRA, C. DE. A.; PARANHOS, B. A. G.; JESUS, C. R. de. **Zoneamentos territoriais mensais de áreas brasileiras favoráveis a um maior desenvolvimento de *Bactrocera dorsalis*. Campina**s: Embrapa Territorial, 2022. 53 p. (Embrapa Territorial. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 38). Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/232955/1/6014.pdf, Acessado em: 31 out. 2022.

NANGA, S. N.; KEKEUNOU, S.; FOTSO KUATE, A..; FIABOE, K. K. M.; DONGMO KENFAK, A.; TONNANG, H. E.; GNANVOSSOU, D.; DJIÉTO-LORDON, C.; HANNA, R. **Temperature-dependent phenology of the parasitoid** *Fopius arisanus* **on the host** *Bactrocera dorsalis*. **Journal of Thermal Biology** 100 (2021) 103031. 11p. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306456521001996 , Acessado em: 31 jul. 2021.

NEWELL, I. M.; HARAMOTO, F. H. Biotic factors influencing populations of Dacus dorsalis in Hawaii. **Proc Hawaiian Entomol Soc,** 1968. n20, p.81-139. Disponível em: https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/items/2c669b4f-185b-453f-a6c8-6657f932a3d0 Acessado em: 20 jul. 2022.

OVRUSKI, S. M.; SCHLISERMAN, P. Biological control of Tephritid Freuit Flies in Argentina: Historical review, current status, and future trends for developing a parasitoid mass-release program. **Insects**, 2012, v.3, n.3, pp. 870-888. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4553594/ Acessado em: 31 out. 2022.

PESSOA, M. C. P. Y.; MINGOTI, R.; PARANHOS, B. A. J.; MARINHO-PRADO, J. S.; RAMOS, G. G. *Ganaspis brasiliensi*s como alternativa de biocontrole de *Drosophila suzukii* no Brasil. II. Estimativas de desenvolvimento por demandas térmicas. In: TULLIO, L. (org.). **Investigación, tecnología e innovación en ciencias agrícolas**. Ponta Grossa: Atena, 2022a. p. 129-148. (Capítulo 10). Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1143817/1/Pessoa-Ganaspis-brasiliensis-2022.pdf , Acessado em: 31 out. 2022.

PESSOA, M. C. P. Y.; MINGOTI, R.; MORIYA, L. M.; PIVA, P. L. B. de; DIOGO, M. de S. Estimativas do desenvolvimento de *Amblypelta nitida* por demandas térmicas em área de macadâmia de São Paulo. In.: OLIVEIRA JUNIOR, J. M. B; GALVÃO, L. B. (orgs) **Entomologia: Estudos sobre a biodiversidade, fisiologia, controle e importância médica dos insetos 2**. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2022b, p.1-13. (Capítulo 1). Disponível em: https://cdn.atenaeditora.com.br/documentos/ebook/202210/nxbh1KuGUoqFFhQgxYnTUuQAslp2f6QRbv6C2zfG.pdf, Acessado em: 31 out. 2022.

PESSOA, M. C. P. Y.; MORIYA, L. M.; MINGOTI, R.; MARINHO-PRADO, J. S.; PIVA, P. L. B. de. S. *Scirtothrips dorsalis* e prospecção de seu desenvolvimento em condição térmica de Dois Córregos, SP. In: OLIVEIRA JUNIOR, J. M. B; GALVÃO, L. B. (orgs). **Entomologia: Estudos sobre a biodiversidade, fisiologia, controle e importância médica dos insetos 2**. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2022c, p. 71-89. (Capítulo 5). Disponível em: https://cdn.atenaeditora.com.br/documentos/ebook/202210/nxbh1KuGUoqFFhQgxYnTUuQAslp2f6QRbv6C2zfG.pdf , Acessado em: 31 out. 2022

PESSOA, M. C. P. Y.; MINGOTI, R.; MARINHO-PRADO, J. S.; SA, L. A. N. de; PARANHOS, B. A. J.; VALLE, L. B. do; LOVISI FILHO, E.; BERALDO, G. N.; FARIAS, A. R. Áreas aptas ao parasitoide exótico *Fopius arisanus* e a *Bactrocera carambolae* considerando seis hospedeiros no Brasil. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 16., 2019, Londrina. Controle biológico: da academia ao campo, rumo à sustentabilidade - **Anais**... Londrina: Sociedade Entomológica do Brasil: Embrapa Soja: Universidade Estadual de Londrina, 2019. p. 455. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/210651/1/Areas-aptas-ao-parasitoide-2019.pdf , Acessado em: 31 out. 2022.

PESSOA, M. C. P. Y.; PRADO, J. S. M.; MINGOTI, R.; LOVISI FILHO, E.; SILVA, A. de S.; MOURA, M. S. B. de; SILVA FILHO, P. P. da; SA, L. A. N. de; PRADO, S. de S.; SPADOTTO, C. A.; FARIAS, A. R. **Estimativas de potencial adaptação de *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Praga Quarentenária A2) - Estudo de caso para dois perímetros irrigados do Vale do Rio São Francisco,** Campinas, SP: Embrapa Gestão Territorial, 2016, 2 p. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/161389/1/20161202-NotaTecnica-9.pdf Acessado em: 31 out. 2022.

SANTOS, J. O.; CARVALHO, G. K. L.; PACHECO, M. G.; COSTA, M. L. E.; MACEDO, A. T.; SÁ, L. A. N. de; GAMA, F. C.; PARANHOS, B. J. Introdução do parasitoide de ovos *Fopius arisanus* (Sonan, 1932) (Hymenoptera: Braconidae) no Brasil e sua multiplicação sobre mosca do mediterrâneo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 25., 2014, Goiânia. Entomologia integrada à sociedade para o desenvolvimento sustentável. **Anais.**.. Goiânia: Sociedade Entomológica do Brasil: Embrapa Arroz e Feijão, 2014. Trabalho 1431.Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1005060Acessado em: 23.out.2020.

SILVA, R. A. da; JORDÃO, A. L.; NOGUEIRA, L. A.; VILARINHO, M. R. Ocorrência da mosca-da-carambola no Estado do Amapá. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 4, n. 7, p. 1-5, jun. 2005. Disponível em: http://www.faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/DnMEXsHGLuzsWcS_2013-4-29-15-7-59.pdf Acessado em: 31 out. 2022.

SILVA, O.L.R.; SUMAN, R.; SILVA, J.R. **Mosca da carambola (*Bactrocera carambolae* Drew & Hancock)**. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 10p. (Alerta Quarentenário, 1).

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA-NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos.** São Paulo: Ceres, 1976. 419 p.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA- DAVIS. UC-IPM. **Statewide integrated pest management program** - Weather, models, & degree-days, California, USA: University of California (UC)-Davis/Agriculture and Natural Resources (ANR). 2012. Disponível em: http://ipm.ucdavis.edu/WEATHER/index.html , Acessado em: janeiro /2022.

VARGAS, R. I.; LEBLANC, L.; PUTOA, R.; EITAM, A. Impact of introduction of *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) and classical biological control releases of *Fopius arisanus* (Hymenoptera: Braconidae) on economically important fruit flies in French Polynesia. **Journal of Economic Entomology**, v.100, n.3, June 2007, pp 670- 679.

WEI, D.; DOU, W.; JIANG, M.; WANG, J, Oriental Fruit Fly *Bactrocera dorsalis* (Hendel). 2017. pp. 267-283 (Chapter 15) IN: WAN, F. et al. (Eds.). **Biological Invasions and Its Management in China**, Invading Nature - Springer Series in Invasion Ecology 11, DOI 10.1007/978-94-024-0948-2_15.

ZENIL, M.; LIEDO, P.; WILLIAMS, T.; VALLE, J.; CANCINO, J.; MONTOYA, P. Reproductive biology of *Fopius arisanus* (Hymenoptera: Braconidae) on *Ceratitis capitata* and *Anastrepha spp.* (Diptera: Tephritidae). **Biological Control,** 29 (2004). 169 – 178p. Disponível em: http://trevorwilliams.info/zenil_fopius_2004.pdf, Acessado em: março/2021.

CAPÍTULO 7

ESTIMATIVAS NUMÉRICAS DO DESENVOLVIMENTO DE *Bactrocera carambolae* EM TAPEREBÁ E ACEROLA EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DO AMAPÁ

Data de submissão: 24/01/2023 *Data de aceite: 01/03/2023*

Maria Conceição Peres Young Pessoa
Embrapa Meio Ambiente
Jaguariúna, São Paulo
http://lattes.cnpq.br/7609273004875279

Ricardo Adaime
Embrapa Amapá
Macapá, Amapá
http://lattes.cnpq.br/7470289013873915

Cristiane Ramos de Jesus
Embrapa Amapá
Macapá, Amapá
http://lattes.cnpq.br/7128144851170964

Rafael Mingoti
Embrapa Territorial
Campinas, São Paulo
http://lattes.cnpq.br/3479283038505977

Beatriz de Aguiar Giordano Paranhos
Embrapa Semiárido
Petrolina, Pernambuco
http://lattes.cnpq.br/6606136052148527

José Victor Torres Alves Costa
Superintendência Federal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento no Amapá
Macapá, Amapá
http://lattes.cnpq.br/8127154694823949

OBSERVAÇÃO: Publicação autorizada pelo DSV/SDA-MAPA em 13/12/2022 por Despacho Processo SEI n. 21000.050281/2018-59 SEI n. 25546903/ Atividade autorizada pelo DSV/SDA-MAPA em 23/04/2019 por Ofício n. 28/2019/ CGPP/DSV/DAS/Mapa (Processo SEI n. 21000.050281/2018-59 SEI n. 7101489).

RESUMO: *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae) é praga quarentenária presente no estado do Amapá. Os frutos de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.) e de taperebazeiro (*Spondias mombin* L.), cuja disponibilidade varia ao longo do ano, são hospedeiros desta praga. A literatura nacional indica períodos de pré-oviposição da fêmea de *B. carambolae* (FPO) diferenciados nesses hospedeiros. Assim, juntamente com as condições térmicas do local de ataque, interferem na duração do ciclo de vida do inseto. As demandas térmicas de *B. carambolae* estão disponíveis em literatura, o que viabiliza estimar seu tempo de desenvolvimento em diferentes condições térmicas. Este trabalho estimou o desenvolvimento de *B. carambolae* em acerola e em taperebá, considerando condições térmicas dos municípios de Macapá e Oiapoque, estado do Amapá.

Temperaturas máxima e mínima médias, obtidas de dados da Base de Dados Meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia, e informações biológicas e demandas térmicas do inseto, de literatura, foram utilizadas. Os graus-dias acumulados pelo inseto durante cada fase de desenvolvimento foram estimados, separadamente por frutífera em cada município, utilizando calculadora da Universidade da Califórnia (UC-IPM) e orientados pelas respectivas somas térmicas necessárias. Os períodos médios de FPO em cada frutífera, bem como os de disponibilidades de estruturas reprodutivas foram considerados. Para acerola, ao término de um ano foram obtidas 8 gerações em ambos os municípios, com a nona geração em desenvolvimento. Considerando taperebá, para ambos os municípios, as seguintes gerações foram obtidas ao final desses períodos: a) floração (setembro a outubro): uma geração, com a segunda geração em desenvolvimento (fase pupal); b) frutificação (novembro a março): três gerações, com a quarta geração apresentando adultos com três dias de idade; e c) floração e frutificação (setembro a março): cinco gerações, com a sexta geração em desenvolvimento (fase larval). As durações das fases imaturas e da fase de ovo até a ocorrência da fêmea ativa foram determinadas.
PALAVRAS-CHAVE: Praga quarentenária; frutíferas; graus-dia; mosca-das-frutas; Brasil

NUMERICAL ESTIMATES OF THE DEVELOPMENT OF *Bactrocera carambolae* IN YELLOW MOMBIN AND ACEROLA FRUITS IN MUNICIPALITIES OF THE AMAPÁ STATE

ABSTRACT: *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae) is a present quarantine pest in the state of Amapá, Brazil. Fruits of acerola (Malpighia emarginata) and of yellow mombin (Spondias mombin) trees, whose availability varies along the year, are hosts of this pest. National literature indicated different pre-egg-laying periods of female *B. carambolae* (FPO) on these hosts. Thus, along with thermic conditions of attacked place, they interfere with the duration of the insect life cycle. Thermal demands of B. carambolae are available in literature enabling the estimation of development time on different thermal conditions. The present work estimated the development of *B. carambolae* on acerola and on yellow mombin considering thermal conditions of Macapá and of Oiapoque municipalities, Amapá State. Averages of maximum and minimum temperatures, obtained from data of Meteorological Database (BDMEP) of the National Institute of Meteorology (INMET), and biological information and thermal demands of the insect, from literature, were used. The degree-days accumulated by the insect during each development phase were estimated, separately by fruit tree in each municipality, using the calculator of the University of California (UC-IPM). The FPO mean periods on each fruit tree, as well as the periods of availability of reproductive structures were considered. For acerola, at the end of one year, eight generations were found for both municipalities, with the ninth generation under development. Considering yellow mombin, for both municipalities, the following generations were obtained at the end of these periods: a) blooming (September to October): one generation, with the second under development (pupal stage); b) fruiting (November to March): three generations with the fourth presenting 3-day-old adults; and c) blooming and fruiting (September to March): five generations, with the sixth under development (larval stage). Durations of immature stages and of the period from egg to the appearance of active females were determined.
KEYWORDS: Quarantine pest; fruit trees; degree-days; Tephritidae; fruit flies; Brazil.

1 | INTRODUÇÃO

O primeiro registro de ocorrência da mosca-da-carambola *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae) no Brasil deu-se em 1996, no município do Oiapoque, estado do Amapá (LEMOS et al., 2014). Desde então, essa praga quarentenária presente (PQP), polífaga e nativa do Sudeste da Ásia, vem sendo acompanhada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento no âmbito de ações coordenadas desde 1997, e, mais recentemente, disciplinadas pelo seu "Programa de Prevenção, Contenção, Supressão e Erradicação da praga *Bactrocera carambolae*" (Instrução Normativa - IN nº 28, de 20/julho/2017).

Vinte e seis espécies vegetais hospedeiras de *B. carambolae*, pertencentes a nove famílias, já foram identificados no Brasil (BELO et al., 2020; SOUSA et al, 2021, 2019; ADAIME et al., 2016; JESUS-BARROS et al., 2016a,b). Entre esses hospedeiros, no estado do Amapá citam-se *Spondias mombin* L. (*Anacardiaceae*), conhecida pelos nomes comuns de taperebá, cajá, cajarana, cajazinho, entre outros, e *Malpighia emarginata* DC. (*Malpighiaceae*) conhecida como acerola, cereja-das-antilhas, cereja-do-pará, cereja-de-barbados, entre outros (SOUSA et al., 2021; PASINATO et al., 2019).

As características do taperebá e seu cultivo no estado do Amapá, bem como sua importância econômica local, foram descritas por Sousa et al. (2021). O período de maior disponibilidade das estruturas reprodutivas da frutífera foram apresentados por Freitas, Santos e Oliveira (2010), que reportaram picos de florescimento no estado ocorrendo de setembro a outubro e de frutificação de novembro a março. Segundo Costa (2012), citando Silva (1993), os frutos de *S. mombin* possuem pericarpo fino, com mesocarpo raso. Esse fato deixa-os desprotegidos aos ataques de moscas-das-frutas, embora também facilite a exposição de larvas desses insetos ao controle biológico por parasitoides (COSTA, 2012). Sendo consumido também *in natura*, o potencial de transporte de moscas-das-frutas, incluindo *B. carambolae*, por frutos infestados deve ser considerado, o que foi apresentado por Sousa et al. (2021). A biologia de *B. carambolae* em taperebá também já foi avaliada e reportada por Castilho et al. (2019).

O cultivo de acerola também é de grande interesse comercial nacional, pelo elevado teor de vitamina C da fruta (CALGARO e BRAGA, 2012). A frutífera encontra-se distribuída em todas as regiões do país, porém predomina o ano todo nas regiões Norte e Nordeste, onde encontra as exigências de temperaturas médias anuais em torno de 27 °C e de precipitações bem distribuídas durante o ano (1200-1600 mm); esta última, geralmente suprida com irrigação nas áreas com escassez hídrica ou com períodos prolongados de estiagem (PASINATO et al., 2019; CALGARO e BRAGA, 2012). A descrição das características da acerola e do seu cultivo foram apresentadas por Calgaro & Braga (2012). A cultura da acerola apresenta potencial para obtenção de várias safras ao ano, com ciclo floral (antese ao amadurecimento do fruto) ocorrendo, geralmente, em menos de um mês

(20-25 dias), conforme aspectos climáticos e favorecimento à ocorrência de polinização cruzada (BARBOZA, TAVARES e MELO, 1996). No Amapá, não existem muitas áreas de produção dessa frutífera, porém ela encontra-se amplamente distribuída nos perímetros urbanos do estado, produzindo o ano todo quando utilizada irrigação. Desse modo, a frutífera serve como hospedeiro alternativo para a mosca-da-carambola nos períodos de ausência ou menor disponibilidade de frutos de outros hospedeiros preferenciais. A biologia de *B. carambolae* em acerola foi apresentada por Pasinato et al. (2019).

Fatores abióticos municipais podem contribuir para o estabelecimento e para o maior número de gerações ou de descendentes de *B. carambolae* de forma diferenciada, mesmo em locais com aptidão à ocorrência do inseto já confirmada. De igual modo, o desenvolvimento de cada geração do inseto pode apresentar um tempo de duração distinto para seus estágios/fases e/ou instares, em decorrência de sazonalidades específicas. Nesse contexto, a literatura técnica vem apontando a importância da temperatura como o fator abiótico de maior influência nas fertilidades, sobrevivências, longevidades e nas demandas térmicas de insetos-pragas e de potenciais bioagentes de controle e, assim, nas disponibilidades e durações das fases imaturas e adultas de seus ciclos de vida, com foco em estratégias de manejo integrado (PESSOA et al., 2022, 2019a,b, 2016a,b; CUI et al., 2018; DANJUMA et al., 2014; PESSOA, MARINHO-PRADO e SÁ, 2014, 2013; JU, WANG & LI, 2011; PEREIRA e BERTI FILHO, 2009; BESERRA et al., 2009; PESSOA, 1994; SALVADOR e PARRA, 1990; SILVEIRA NETO et al, 1976).

Informações de demandas térmicas (somas térmicas (em graus-dias) e limiares térmicos de desenvolvimentos (em °C)) das fases imaturas de *B. carambolae* estão disponíveis em literatura (DANJUMA et al., 2014), assim como informações biológicas do inseto em acerola e taperebá (CASTILHO et al., 2019; PASINATO et al., 2019; JESUS-BARROS et al., 2017).

Este trabalho apresenta as estimativas numéricas de desenvolvimento de *Bactrocera carambolae,* por demandas térmicas, em taperebá e acerola, considerando temperaturas máximas e mínimas médias mensais de Macapá e Oiapoque, estado do Amapá.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

As informações de temperaturas dos municípios de Macapá e Oiapoque, estado do Amapá, foram recuperadas das disponibilizadas para as estações climáticas Macapá 82098 (dezembro/1967 a maio/2019) e Oiapoque A242 (setembro/2008 a dezembro/2016), disponibilizadas no Banco de Dados Meteorológicos (BDMEP) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), e reorganizadas em planilha Microsoft Excel, separadamente por município, para a obtenção de dados médios mensais de temperaturas máximas (Tmax) e mínimas (Tmin) .

Para as demandas térmicas [temperatura base inferior (Tb) e soma térmica (em

graus-dias (GD em °C)] requeridas pelas fases imaturas de ovo, larva e pupa de *B. carambolae* foram utilizadas aquelas apresentadas por Danjuma et al. (2014), a saber Tb de 12,4 °C, 11,2 °C e 11,6 °C e somas térmicas de 25,1 GD, 161,9 GD e 184,3 GD, respectivamente. Os cálculos de graus-dia, considerando as Tmax e Tmin municipais e as demandas térmicas do inseto, foram realizados em programa de cálculo de graus-dia da Divisão de Agricultura e Recursos Naturais da Universidade da Califórnia-Davis (UNIVERSITY OF CALIFORNIA-UCP/IPM, 2022).

Cada cenário municipal foi avaliado separadamente, por frutífera, acompanhando as demandas térmicas e as mudanças de fases do ciclo de desenvolvimento de *B. carambolae* dentro de cada período examinado de disponibilidade da frutífera. Para acerola, este último foi considerado como sendo o período anual (janeiro a dezembro), dado que no Amapá a aceroleira produz o ano todo com irrigação. A duração do período considerado de pré-oviposição da fêmea de *B. carambolae* (FPO) em acerola foi 17,6 ± 1,38 dias (PASINATO et al., 2019). Já para taperebá foram considerados, separadamente, três períodos diferenciados, a saber, de setembro a outubro (de maior disponibilidade de flores), de novembro a março (de maior disponibilidade de frutos) e de setembro a março (período total de maior disponibilidade de estruturas reprodutivas (com flores e frutos)), conforme relatado por Sousa et al., (2021), citando Freitas, Santos e Oliveira (2010). Em taperebá, o período de pré-oviposição da fêmea de *B. carambolae* (FPO) considerado foi 17,53 ± 8,26 dias (CASTILHO et al., 2019).

As durações (em dias) das fases de ovo, de larva e de pupa, bem como a duração total da fase imatura e da fase de ovo até o aparecimento de fêmeas ativas (ou fêmeas aptas ao acasalamento), de cada geração compreendida nos períodos avaliados para cada frutífera, foram determinados e organizados em planilha Excel, que também viabilizou as respectivas estatísticas básicas apresentadas.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas máximas e mínimas médias mensais (Tmax e Tmin) foram obtidas para os municípios de Macapá e Oiapoque e apresentadas (**Figuras 1 e 2**). De forma geral, considerando o período de um ano, para o município do Macapá foram obtidas Tmax de 31,4 ± 1,2 °C e Tmin de 23,7 ± 0,2 °C, enquanto para o município do Oiapoque estas deram-se por 33,8 ± 1,5 °C e 21,0 ± 0,6 °C, respectivamente. Quando avaliado o período de setembro a outubro, para o município do Macapá foram obtidas a Tmax de 33,0 ± 0,3 °C e a Tmin de 23,9 ± 0,1 °C. Nesse mesmo período no Oiapoque foram registradas as Tmax de 35,8 ± 0,2 °C e Tmin de 20,6 ± 0,6 °C. No período de novembro a março notaram-se as Tmax e Tmin de 31,0 ± 1,4 °C e de 23,6 ± 0,3 °C, respectivamente para Macapá, e de 33,3 ± 1,8 °C e 20,9 ± 0,6 °C, respectivamente, para o Oiapoque. Já no período de setembro a março observaram-se Tmax de 31,6 ± 1,5 °C e Tmin de 23,7 ± 0,3 °C para Macapá e de

34,0 ± 1,9 °C e 20,8 ± 0,5 °C, respectivamente, para o Oiapoque. Quando consideradas as amplitudes térmicas mensais médias para o Oiapoque notaram-se variações na faixa de 10,1 °C a 15,7 °C, com o valor médio anual de 12,8 ± 1,9 °C, enquanto para o município do Macapá essa amplitude térmica variou na faixa de 6,4 °C a 9,3 °C, com a média anual de 7,7 ± 1,1 °C. Em Macapá, as maiores amplitudes foram observadas de julho a dezembro (8,0 a 9,3 °C), enquanto as menores foram registradas de fevereiro a abril (6,4 a 6,5 °C). Por sua vez no Oiapoque, as maiores amplitudes térmicas registraram-se nos meses de agosto a novembro (14,10 a 15,73 °C), embora também observada no mês de janeiro, enquanto a menor amplitude deu-se em fevereiro (10,1 °C).

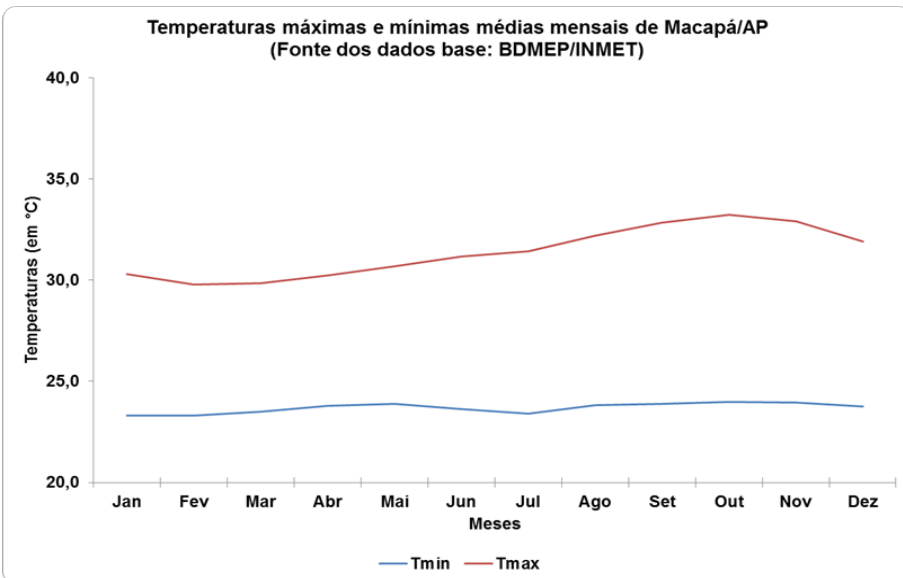


Figura 1. Temperaturas máxima e mínima médias mensais de Macapá/AP

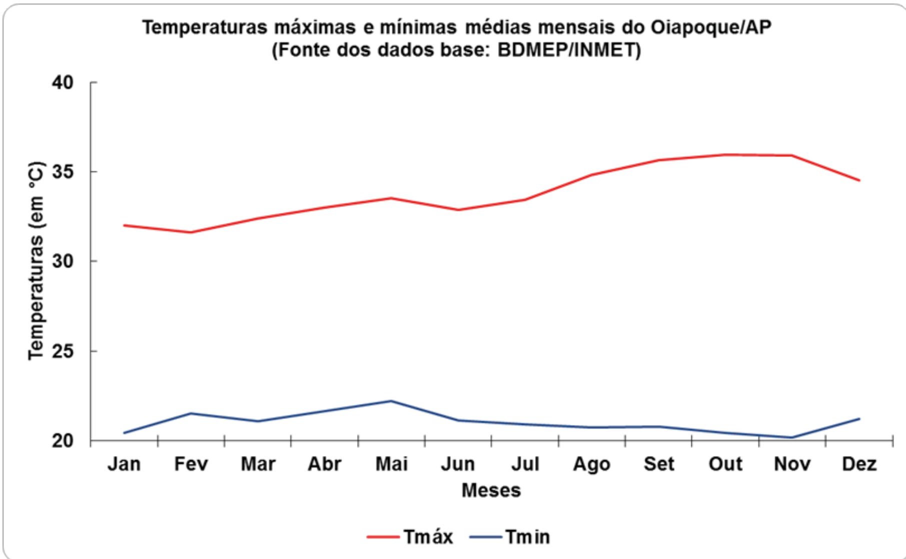


Figura 2. Temperaturas máxima e mínima médias mensais do Oiapoque/AP

Os resultados obtidos para as estimativas do desenvolvimento de *B. carambolae* são apresentados a seguir.

A1) Estimativas do desenvolvimento de *B. carambolae* em acerola

A1.1) Macapá/AP

Considerando as temperaturas do município de Macapá/AP, em acerola foi observado potencial para ocorrência de até oito gerações completas de *B. carambolae* no período de um ano (janeiro a dezembro), com adultos da nona geração apresentando machos e fêmeas pré-ovipositoras (FPO) (com oito dias completos ao final do período avaliado) (**Tabela 1**). Com base nos estágios de desenvolvimento completos das gerações obtidas, o tempo médio de desenvolvimento de ovo foi de 2,0 ± 0,0 dias, enquanto o de larva foi de 10,2 ± 0,7 dias (variando de 9 a 11 dias) e o de pupa de 11,4 ± 0,7 dias (variando de 10 a 12 dias). Desse modo, a fase imatura completa de *B. carambolae* nessas condições demandou, em média, 23,7 ± 1,2 dias (variando de 22 a 25 dias), enquanto a duração do período de ovo até a ocorrência de fêmea ativa requereu, em média, 41,8 ± 1,3 dias (variando de 40 a 43 dias).

A maior duração da fase imatura foi de 25 dias, ocorrida nas três primeiras gerações (**Tabela 1**). Esta poderia ser justificada pelos menores valores das Tmin observados, que variaram de 23,3 a 23,5 °C, e pelas Tmax que variaram de 29,8 a 30,3 °C nos meses de janeiro a março. Por sua vez, o menor período para a fase imatura (22 dias) foi obtido nas sétima e oitava gerações (**Tabela 1**), as quais foram potencialmente influenciadas pelas Tmax mais elevadas registradas de setembro a novembro, que variaram de 32,9 a 33,2 °C.

Gerações	Ovo (em dias)	Larva (em dias)	Pupa (em dias)	Imatura (em dias)	Ovo à fêmea ativa (em dias)
1ª ger.	01-02jan 2	03-13jan 11	14-25jan 12	01-25jan 25	01jan-12fev 43
2ª ger.	13-14fev 2	15-25fev 11	26fev-09mar 12	13fev-09mar 25	13fev-27mar 43
3ª ger.	28-29mar 2	30mar-09abr 11	10-21abr 12	28mar-21abr 25	28mar-09mai 43
4ª ger.	10-11mai 2	12-21mai 10	22mai-02jun 12	10mai-02jun 24	10mai-20jun 42
5ª ger.	21-22jun 2	23jun-02jul 10	03-14jul 12	21jun-14jul 24	21jun-01ago 42
6ª ger.	02-03ago 2	04-13ago 10	14-24ago 11	02-24ago 23	02ago-11set 41
7ª ger.	12-13set 2	14-23set 10	24set-03out 10	12set-03out 22	12set-21out 40
8ª ger.	22-23out 2	24out-01nov 9	02-12nov 11	22out-12nov 22	22out-30nov 40
9ª ger.	01-02dez 2	03-12dez 10	13-23dez 11	01-23dez 23	01dez a **incompleta** (FPO com 8 dias)

Tabela 1. Número de gerações e durações das fases de ovo, larva, pupa, imatura total e de ovo à fêmea ativa de *Bactrocera carambolae* em acerola, considerando o período de janeiro a dezembro na condição climática de Macapá/AP.

A1.2) Oiapoque/AP

Para as condições de temperaturas do município do Oiapoque/AP, em acerola foram observadas oito gerações completas de *B. carambolae* ocorridas no período de janeiro a dezembro. Ao final desse período avaliado, a nona geração estaria presente já na fase adulta, com machos e fêmeas pré-ovipositoras (FPO) com sete dias de idade (**Tabela 2**).

Considerando os tempos de desenvolvimentos obtidos em cada geração com estágios imaturos completos, registraram-se para o município do Oiapoque o tempo médio de desenvolvimento da fase de ovo de 2,0 ± 0,0 dias, enquanto para a larval de 10,2 ± 0,4 dias (variando de 10 a 11 dias) e pupal de 11,6 ± 0,7 dias (variando de 11 a 13 dias). A fase imatura demandou, em média, neste município 23,8 ± 1,1 dias (variando de 23 a 26 dias). Já o período de ovo até a ocorrência de fêmea ativa requereu, em média, 41,9 ± 1,1 dias (variando de 41 a 44 dias).

O maior tempo de desenvolvimento demandado para a fase imatura no Oiapoque foi de 26 dias, tendo ocorrido na primeira geração (**Tabela 2**), influenciado pelas maiores

durações dos desenvolvimentos larval e pupal. Estes podem ser justificados pelo baixo valor da Tmin (20,4 °C) registrado em janeiro. A menor duração da fase imatura completa (23 dias) foi observada na 4ª e da 6ª até a 9ª geração (**Tabela 1**). Na 4ª geração foi notadamente influenciada pela maior Tmin registrada no mês de maio (22,2 °C), enquanto nas demais gerações pelos valores da Tmax mais elevados ocorridos de agosto a dezembro (variando na faixa de 34,9 a 36,0 °C) além das maiores amplitudes térmicas registradas neste mesmo período (variando na faixa de 5,1 a 6,8 °C).

Gerações	**Ovo (em dias)**	**Larva (em dias)**	**Pupa (em dias)**	**Imatura (em dias)**	**Ovo à fêmea ativa (em dias)**
1ª ger.	01-02jan 2	03-13jan 11	14-26jan 13	01-26jan 26	01jan-13fev 44
2ª ger.	14-15fev 2	16-26fev 11	27fev-10mar 12	14fev-10mar 25	14fev-28mar 43
3ª ger.	29-30mar 2	31mar-09abr 10	10-21abr 12	28mar-21abr 24	29mar-09mai 42
4ª ger.	10-11mai 2	12-21mai 10	22mai-01jun 11	10mai-01jun 23	10mai-19jun 41
5ª ger.	20-21jun 2	22jun-01jul 10	02-13jul 12	20jun-13jul 24	20jun-31jul 42
6ª ger.	01-02ago 2	03-12ago 10	13-23ago 11	01-23ago 23	01ago-10set 41
7ª ger.	11-12set 2	13-22set 10	23set-03out 11	11set-03out 23	11set-21out 41
8ª ger.	22-23out 2	24out-02nov 10	03-13nov 11	22out-13nov 23	22out-01dez 41
9ª ger.	02-03dez 2	04-13dez 10	14-24dez 11	02-24dez 23	25dez a **incompleta** (FPO com 7 dias)

Tabela 2. Número de gerações e durações das fases de ovo, larva, pupa, imatura total e de ovo à fêmea ativa de *Bactrocera carambolae* em acerola, considerando o período de janeiro a dezembro na condição climática do Oiapoque/AP.

A2) Taperebá

A2.1) Período de setembro a outubro (maior disponibilidade de flores)

A2.1.1) Macapá/AP

Considerando as temperaturas de Macapá durante o período de setembro a outubro foi observado potencial para ocorrência de uma geração completa de *B. carambolae* em taperebá, com pupas da 2ª geração ainda em desenvolvimento ao término do período avaliado (com 10 dias completos e 172 GD acumulados, dos 184,3 GD necessários para completar a fase) (**Tabela 3**). Desse modo, com base nos estágios de desenvolvimento completos, a duração da fase de ovo foi de 2,0 ± 0,0 dias, enquanto a larval de 9,5 ± 0,7 dias (variando de 9 a 10 dias). O tempo de desenvolvimento de pupa da 1ª geração foi de 10 dias. Desse modo, considerando os estágios de desenvolvimento completos, a duração da fase imatura demandou 22 dias e a do período de ovo até a ocorrência de fêmea ativa requereu 40,0 dias.

Os maiores tempos de desenvolvimentos das fases larval e pupal (incompleta, mas já com 10 dias) da segunda geração ocorreram em outubro, influenciados pela maior amplitude térmica favorecida pela elevada Tmax deste mês (33,2 °C), a mais elevada de todo o ano, e pela Tmin de 24,0 °C, acima da média observada para esse parâmetro (**Figura 1**).

Gerações	Ovo (em dias)	Larva (em dias)	Pupa (em dias)	Imatura (em dias)	Ovo à fêmea ativa (em dias)
1ª ger.	01-02set 2	03-12set 10	13-22set 10	01-22set 22	01set-10out 40
2ª ger.	11-12out 2	13-21out 9	**22out** a **incompleta** (com 10 dias)	Incompleta	Incompleta

Tabela 3. Número de gerações e durações das fases de ovo, larva, pupa, imatura total e de ovo à fêmea ativa de *Bactrocera carambolae* em taperebá, considerando o período de setembro a outubro na condição climática de Macapá/AP

A2.1.2) Oiapoque

Para o município do Oiapoque foi observado que, durante o período de maior disponibilidade de flores de taperebá, ocorreu uma geração completa de *B. carambolae*, sendo que ao final do período avaliado (setembro a outubro) ainda estariam em desenvolvimento as pupas da 2ª geração do inseto (com 8 dias completos; 147,8 GD acumulados, dos 184,3 GD necessários) (**Tabela 4**).

Gerações	Ovo (em dias)	Larva (em dias)	Pupa (em dias)	Imatura (em dias)	Ovo à fêmea ativa (em dias)
1ª ger.	01-02set 2	03-12set 10	13-23set 11	01-23set 23	01set-11out 41
2ª ger.	12-13out 2	14-23out 10	24out a **incompleta** (com 8 dias)	Incompleta	Incompleta

Tabela 4. Número de gerações e durações das fases de ovo, larva, pupa, imatura total e de ovo à fêmea ativa de *Bactrocera carambolae* em taperebá, considerando o período de setembro a outubro na condição climática do Oiapoque/AP

Desse modo, com base nos estágios de desenvolvimento completos, a fase de ovo demandou 2,0 ± 0,0 dias, enquanto a larval necessitou de 10,0 ± 0,0 dias. A duração da fase de pupa da 1ª geração exigiu 11 dias, influenciada principalmente pela Tmin de setembro (20,8 °C). Por sua vez, na 2ª geração a mesma fase sofreu influência da Tmin de outubro (20,4 °C). Portanto, a duração da fase imatura completa precisou de 23 dias e o período de ovo até a ocorrência de fêmea ativa de 41,0 dias.

A2.2) Período de novembro a março (maior disponibilidade de frutos)

A2.2.1) Macapá/AP

No período de maior disponibilidade de frutos de taperebá, novembro a março, foi observado potencial para ocorrência de três gerações completas de *B. carambolae* nas condições de Macapá/AP, com a 4ª geração presente no início de sua fase adulta (com machos e FPO com dois dias de idade) ao término do período avaliado (**Tabela 5**). Desse modo, com base nos estágios de desenvolvimento completos, a duração da fase de ovo foi de 2,0 ± 0,0 dias, enquanto a larval de 10,3 ± 0,96 dias (variando na faixa de 9 a 11 dias) e a pupal de 11,5 ± 0,58 dias (variando na faixa de 11 a 12 dias). Assim, considerando as gerações completas, o tempo de desenvolvimento da fase imatura demandou, em média, 23,8 ± 1,5 dias (variando na faixa de 22 a 25 dias), enquanto a duração do período de ovo até a ocorrência de fêmea ativa requereu, em média, 41,33 ± 1,53 dias (variando na faixa de 40 a 43 dias).

As maiores durações das fases imaturas deram-se nas 3ª e 4ª gerações, influenciadas pelos maiores tempos de desenvolvimento das fases larval e pupal, ocorridos do mês de janeiro ao final do mês de março. Nesses meses se registraram as menores amplitudes térmicas (variando de 6,4 a 7,0 °C), quando comparadas àquelas observadas em novembro (9,0 °C) e dezembro (8,2 °C).

Gerações	Ovo (em dias)	Larva (em dias)	Pupa (em dias)	Imatura (em dias)	Ovo à fêmea ativa (em dias)
1ª ger.	01-02nov 2	03-11nov 9	12-22nov 11	01-22nov 22	01nov-10dez 40
2ª ger.	11-12dez 2	13-22dez 10	23dez-02jan 11	11dez-02jan 23	11dez-20jan 41
3ª ger.	21-22jan 2	23jan-02fev 11	03-14fev 12	21jan-14fev 25	21jan-04mar 43
4ª ger.	05-06mar 2	07-17mar 11	18-29mar 12	05-29mar 25	05mar a **Incompleta (FPO com 02 dias)**

Tabela 5. Número de gerações e durações das fases de ovo, larva, pupa, imaturo total e de ovo à fêmea ativa de *Bactrocera carambolae* em taperebá, considerando o período de novembro a março em condição climática de Macapá/AP

A2.2.2) Oiapoque

No Oiapoque, no período de novembro a março foi observado potencial para ocorrência de três gerações completas de *B. carambolae* em taperebá, com adultos da 4ª geração (machos e FPO com um dia de idade) ao término do período avaliado (**Tabela 6**).

Com base nos estágios de desenvolvimento completos observados, o tempo médio de desenvolvimento da fase de ovo foi de 2,0 ± 0,0 dias, enquanto o de larva foi de 10,5 ± 0,60 dias (variando de 10 a 11 dias) e o de pupa de 11,5 ± 0,60 dias (variando de 11 a 12 dias). Portanto, a fase imatura demandou, em média, 24,0 ± 1,2 dias (variando de 23 a 25 dias), enquanto o período de ovo até a ocorrência de fêmea ativa requereu, em média, 41,7 ± 1,2 dias (variando de 41 a 43 dias).

Gerações	Ovo (em dias)	Larva (em dias)	Pupa (em dias)	Imatura (em dias)	Ovo à fêmea ativa (em dias)
1ª ger.	01-02nov 2	03-12nov 10	13-23nov 11	01-23nov 23	01nov-11dez 41
2ª ger.	12-13dez 2	14-23dez 10	24dez-03jan 11	12dez-03jan 23	12dez-21jan 41
3ª ger.	22-23jan 2	24jan-03fev 11	04-15fev 12	22jan-15fev 25	22jan-05mar 43
4ª ger.	06-07mar 2	08-18mar 11	19-30mar 12	06-30mar 25	**06mar a incompleta (FPO com 1 dia)**

Tabela 6. Número de gerações e durações das fases de ovo, larva, pupa, imatura total e de ovo à fêmea ativa de *Bactrocera carambolae* em taperebá, considerando o período de novembro a março em condição climática do Oiapoque/AP

Nas condições do Oiapoque, as maiores durações das fases imaturas foram registradas para as 3ª e 4ª gerações (25 dias), cujo desenvolvimento deu-se de janeiro a março, quando houve menores médias de Tmax (32,0 ± 0,40 °C) e de amplitudes térmicas (10,98 ± 0,76 °C).

A2.3) Período de setembro a março (disponibilidade de flores e frutos)

A2.3.1) Macapá/AP

Examinando o período de disponibilidade de flores e frutos de taperebá, setembro a março, nas condições de Macapá foi observado potencial para ocorrência de cinco gerações completas de *B. carambolae*, com larvas da 6ª geração em desenvolvimento (com 3 dias de idade e 50 GD acumulados) ao término do período avaliado. Com base nos estágios de desenvolvimento completos, a duração da fase de ovo foi 2,0 ± 0,0 dias, enquanto a larval demandou 10,0 ± 1,0 dias (variando de 9 a 11 dias) e a pupal de 11,4 ± 0,9 dias (variando de 10 a 12 dias). Assim, considerando as gerações completas, a fase imatura demandou, em média, 23,4 ± 1,5 dias (variando de 22 a 25 dias), enquanto a duração do período de ovo até a ocorrência de fêmea ativa requereu, em média, 41,4 ± 1,5 dias (variando de 40 a 43 dias). Notam-se as maiores durações das fases imaturas ocorrendo nas 4ª e 5ª gerações (**Tabela 7**), influenciadas pelas temperaturas de janeiro a março de Macapá, quando foram observadas menores médias de Tmax e de Tmin, 30,0 ± 0,8 °C e 23,4 ± 0,8 °C respectivamente, quando comparadas àquelas registradas no período de setembro a dezembro, a saber de 32,7 ± 0,57 °C e 23,9 ± 0,10 °C, respectivamente.

Gerações	Ovo (em dias)	Larva (em dias)	Pupa (em dias)	Imatura (em dias)	Ovo à fêmea ativa (em dias)
1ª ger.	01-02set 2	03-12set 10	13-22set 10	01-22set 22	01set-10out 40
2ª ger.	11-12out 2	13-21out 9	22out-01nov 11	11out-01nov 22	11out-19nov 40
3ª ger.	20-21nov 2	22-30nov 9	01-12dez 12	20nov-12dez 23	20nov-30dez 41
4ª ger.	31dez-01jan 2	02-12jan 11	13-24jan 12	31dez-24jan 25	31dez-11fev 43
5ª ger.	12-13fev 2	14-24fev 11	25fev-08mar 12	12fev-08mar 25	12fev-26mar 43
6ª ger.	27-28mar 2	**29 mar a incompleta (com** 3 dias)		Incompleta	Incompleta

Tabela 7. Número de gerações e durações das fases de ovo, larva, pupa, imatura total e de ovo à fêmea ativa de *Bactrocera carambolae* em taperebá, considerando o período de setembro a março em condição climática de Macapá/AP

A2.3.2) Oiapoque

No Oiapoque, no período de setembro a março foi observado potencial para ocorrência de cinco gerações completas de *B. carambolae* em taperebá, com larvas da 6ª geração presentes após recém-eclosão do ovo (com 3,6 GD acumulados) ao término do período avaliado (**Tabela 8**).

Considerando os estágios de desenvolvimento completos observados no período avaliado, a duração da fase de ovo foi de 2,0 ± 0,0 dias, enquanto a da larval de 10,4 ± 0,5 dias (variando de 10 a 11 dias) e a da pupal de 11,6 ± 0,9 dias (variando de 11 a 13 dias).

Gerações	Ovo (em dias)	Larva (em dias)	Pupa (em dias)	Imatura (em dias)	Ovo à fêmea ativa (em dias
1ª ger.	01-02set 2	03-12set 10	13-23set 11	01-23set 23	01set-11out 41
2ª ger.	12-13out 2	14-23out 10	24out-03nov 11	12out-03nov 23	12out-21nov 41
3ª ger.	22-23nov 2	24nov-03dez 10	04-14dez 11	22nov-14dez 23	22nov-01jan 41
4ª ger.	02-03jan 2	04-14jan 11	15-27jan 13	02-27jan 26	02jan-14fev 44
5ª ger.	15-16fev 2	17-27fev 11	28fev-11mar 12	15fev-11mar 25	15fev-29mar 43
6ª ger.	30-31mar 2	**Larvas recém-eclodidas (com 3,6 GD)**		Incompleta	Incompleta

Tabela 8. Número de gerações e durações das fases de ovo, larva, pupa, imatura total e de ovo à fêmea ativa de *Bactrocera carambolae* em taperebá, considerando o período de setembro a março em condição climática do Oiapoque/AP

Desse modo, considerando as gerações completas, a fase imatura demandou, em média, 24,0 ± 1,4 dias (variando de 23 a 26 dias), enquanto a duração do período de ovo até a ocorrência de fêmea ativa requereu, em média, 42,0 ± 1,4 dias (variando de 41 a 44 dias).

O maior tempo de desenvolvimento da fase imatura foi observado na 4ª geração (26 dias), que ocorreu em janeiro, em Tmax de 32°C e Tmin de 20,45 °C e, portanto, inferior àquelas observadas nos períodos das demais gerações; na 1ª geração em Tmax 35,5 °C e Tmin de 20,80 °C, na 2° geração em média de Tmax de 35,9 ± 0,05 °C e Tmin de 20,3 ± 0,19 °C, na 3ª geração em médias de Tmax de 35,22 ± 0,97 °C e Tmin de 20,70 ± 0,75 °C, e na 5º geração em médias de Tmax de 33,00 ± 0,57 °C e Tmin de 21,30 ± 0,28 °C.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para ambos municípios avaliados, não houve variação na duração da fase de ovo de *B. carambolae,* permanecendo a fase com a mesma duração independentemente da fruta hospedeira (acerola e taperebá), da época do ano e da variação das condições climáticas nos municípios estudados. Entretanto, para as demais fases de desenvolvimento do inseto aqui avaliadas constataram-se as influências das maiores amplitudes térmicas, entre as Tmax e Tmin médias, notadamente para o maior tempo de duração das fases no Oiapoque.

Assim sendo, apesar do município apresentar as maiores temperaturas máximas médias mensais, quando comparadas àquelas de Macapá, as influências das amplitudes térmicas mensais locais do Oiapoque resultaram, de forma geral, no desenvolvimento ligeiramente mais rápido das fases de *B. carambolae* por geração quando comparados aos ocorridos em Macapá.

REFERÊNCIAS

ADAIME, R. A. da; JESUS-BARROS, C. R. de; BARIANI, A.; LIMA, A. L.; CRUZ, K. R.; CARVALHO, J. P. **Novos registros de hospedeiros da mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae*) no Estado do Amapá, Brasil**. Macapá: Embrapa Amapá, 2016. 5 p. (Embrapa Amapá. Comunicado técnico, 146).

BARBOZA, S.B.S.C.; TAVARES, E.D.; MELO, M.B. de. **Instruções para o cultivo da acerola**. Aracaju: EMBRAPA-CPATC, 1996. 42p. (EMBRAPA-CPATC. Circular técnica. 6). Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/44461/1/CPATC-DOCUMENTOS-6-INSTRUCOES-PARA-O-CULTIVO-DA-ACEROLA-FL-13124.pdf

BELO, A. P. D.; ROCHA, L. M. da S.; CORRÊA, J. M. G.; FERREIRA, R. M. dos A.; COSTA-NETO, S. V. da; SOUSA, M. do S. M. de; ADAIME, R.; LEMOS, L. do N. New host plants records of *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, 1994 and *Anastrepha spp.* (Diptera: Tephritidae) in Brazil. **Entomological Communications**, v. 2, ec02036, 2020.

BESERRA, E. B.; FERNANDES, C. R. M.; SILVA, S. A. de O.; SILVA, L. A. da; SANTOS, J. W. dos. Efeito da temperatura no ciclo de vida, exigências térmicas e estimativas do número de gerações anuais de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Iheringia, Sér. Zool.** v.99, n.2, 2009.Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0073-47212009000200004

CALGARO, M.; BRAGA, M. B. **O cultivo de acerola**. Brasília, DF: Embrapa , 2012. 144p. (Coleção Plantar, 69). Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128278/1/PLANTAR-Acerola-ed03-2012.pdf Acessado em: 02 jun. 2022.

CASTILHO, A. P.; PASINATO, J.; SANTOS, J. E. V. dos; COSTA, A. e S. da; NAVA, D. E.; JESUS, C. R. de; ADAIME, R. Biology of *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae) on four hosts. **Revista Brasileira de Entomologia**, 63, 2019. p. 302-307.

COSTA, S. S. da. **Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritoidea) e de seus parasitoides em diferentes microrregiões do estado de Alagoas**, Rio Largo, AL: Universidade Federal de Alagoas/Centro de Ciências Agrárias, 2012. 115f. (Dissertação (mestrado em Agronomia: Proteção de Plantas). Disponível em: http://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/275/1/Biodiversidade%20de%20moscas-das-frutas%20%28Diptera%3A%20Tephritoidea%29%20e%20de%20seus%20parasitoides%20em%20diferentes%20microrregi%C3%B5es%20do%20estado%20de%20Alagoas.pdf

CUI, J.; ZHU, S.; BI, R.; XU, W.; GAO, Y.; SHI, S.. Effect of Temperature on the Development, Survival, and Fecundity of *Heliothis viriplaca* (Lepidoptera: Noctuidae), **Journal of Economic Entomology**, v.111, n.4, August 2018, pp 1940–1946, Available at: https://doi.org/10.1093/jee/toy151

DANJUMA, S.; THAOCHAN, N; PERMKAM, S. ; SATASOOK, C. Effect of temperature on the development and survival of immature stages of the carambola fruit fly, *Bactrocera carambolae*, and the Asian papaya fruit fly *Bactrocera papaya*, reared on guava diet. **Journal of Insect Science**, 14, issue 1, 2014. v.14, Issue 1, 2014. p.1-16 (Article 126).

FREITAS, J. da L.; SANTOS, M. M. de L. S.; OLIVEIRA, F. de A. Fenologia reprodutiva de espécies potenciais para arranjo em sistemas agroflorestais, na Ilha de Santana, Amapá. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 53, n.1, p.78-86, jan/jun 2010. doi.10.4322/rca.2011.011

JESUS-BARROS, C. R. de; MOTA JÚNIOR, L. de O.; COSTA, A. e S. da; PASINATO, J.; ADAIME, R. Fecundidade e longevidade de *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae). **Biotemas**, v. 30, n. 4, p. 7-13, Dec. 2017.

JESUS-BARROS, C. R. de; ADAIME, R.; BARROS NETO, E. L. de. **Ocorrência estacional e estratificação vertical de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiabeiras (*Psidium guajava* L.) cultivadas em sistema agroflorestal no Amapá**, Brasil. Macapá: Embrapa Amapá, 2016. 22 p (Embrapa Amapá. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 93).

JESUS-BARROS, C. R. de; SILVA, R. A. da; LIMA, A. L.; BARIANI, A.; BOTTON, M.; PARANHOS, B. A. J. Avanços nas pesquisas sobre a mosca-da-carambola no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 26.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 9., 2016, Maceió. **Anais**... Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 46.

JU, R. T.; WANG, F.; LI, B. Effects of temperature on the development and population growth of the sycamore lace bug, *Corythucha ciliata*. **Journal of insect science (Online)**, 2011, 11, 16. Available at: https://doi.org/10.1673/031.011.0116

LEMOS, L. do N.; ADAIME, R.; JESUS-BARROS, C. R. de; DEUS, E. da G. de Novos registros de *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae) no Brasil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM, 1.; MEETING OF THE POST-GRADUATE PROGRAM IN TROPICAL BIODIVERSITY, 5., 2014, Macapá. Conservation conflicts: XXI century challenges and solutions: **abstract book**. Macapá: Unifap: Conservação Internacional: Embrapa, 2014. p. 51-52.

PASINATO, J.; REDAELLI, R. L.; BOTTON, M.; JESUS-BARROS, C. R de Biology and fertility life table of *Bactrocera carambolae* on grape and acerola. **Revista Brasileira de Entomologia**, 63, 2019. p.217-223.

PEREIRA, M. J. B.; BERTI-FILHO, E. Exigências térmicas e estimativa do número de gerações da broca-do-fruto Annona (*Cerconota anonella*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.8, p.2278-2284, 2009.

PESSOA, M. C. P. Y.; MINGOTI, R.; PARANHOS, B. A. J.; MARINHO-PRADO, J. S.; RAMOS, G G. *Ganaspis brasiliensis* como alternativa de biocontrole de *Drosophila suzukii* no Brasil. II. Estimativas de desenvolvimento por demandas térmicas. In: TULLIO, L. (org.). **Investigación, tecnología e innovación en ciencias agrícolas**. Ponta Grossa: Atena, 2022. cap. 10, p. 129-148.

PESSOA, M. C. P. Y.; AVILA, C. J.; FLUMIGNAN, D. L. LUCHINI, G. A.; BORGHESI, R. Estimativas de fases imaturas de *Helicoverpa armigera* em Dourados e Ponta Porã em apoio ao biocontrole. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO (SICONBIOL), 16., 2019a, Londrina. **Anais...** Londrina: SEB; UEL; Embrapa, 2019. p. 454.

PESSOA, M. C. P. Y.; AVILA, C. J.; MARINHO-PRADO, J. S.; LUCHINI, G. A.; SOUZA, E. C. S.; RICHETTI, A.; FLUMIGNAN, D. L. **Nível de dano de *Helicoverpa armigera* em fase vegetativa de soja (safra 2016/2017) em Ponta Porã**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2019b. 24p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 85).

PESSOA, M. C. P. Y.; MARINHO-PRADO, J. S.; MINGOTI, R.; PRADO, S. de S.; LOVISI FILHO, E.; SA, L. A. N. de; SPADOTTO, C. A.; FARIAS, A. R. **Avaliação de potencial desenvolvimento de** *Chilo partellus* **(Swinhoe) (Lepidoptera: Pyralidae) e de três bioagentes de controle exóticos em condições climáticas da Região Norte do Brasil - Estados do Amapá e Roraima**, Campinas: Embrapa Gestão Territorial, 2016a. 2p. (Nota Técnica/Nota Científica).

PESSOA, M. C. P. Y.; PRADO, J. S. M.; MINGOTI, R.; LOVISI FILHO, E.; SILVA, A. de S.; MOURA, M. S. B. de; SILVA FILHO, P. P. da; SA, L. A. N. de; PRADO, S. de S.; SPADOTTO, C. A.; FARIAS, A. R. **Estimativas de potencial adaptação de** *Bactrocera carambolae* **Drew & Hancock (Praga Quarentenária A2) - Estudo de caso para dois perímetros irrigados do Vale do Rio São Francisco.** Campinas, SP: Embrapa Gestão territorial 2016b. 2 p. (Nota Técnica/Nota Científica).

PESSOA, M. C. P. Y.; MARINHO-PRADO, J. S.; SA, L. A. N. de. **Avaliação do potencial desenvolvimento de** *Helicoverpa armigera* **(Hübner, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae) em cultivo de soja na região de Barretos - norte do estado de São Paulo**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2014. 27p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 63).

PESSOA, M. C. P. Y.; MARINHO-PRADO, J. S.; SÁ, L. A. N. de. Desenvolvimento de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em tomateiro no sudoeste de São Paulo: avaliação por exigências térmicas. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 13., 2013, Bonito. Faça bonito: use controle biológico: **Anais**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 1p. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/98595/1/2013RA003.pdf

PESSOA, M. C. P. Y. **Simulação e inteligência artificial aplicadas ao estudo da dinâmica populacional do bicudo do algodoeiro na região de Campinas, SP**. Campinas: UNICAMP, 1994. 208f. Tese Doutorado. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/209583/1/1994TS-Pessoa-Simulacao-2812.pdf

SALVADORI, J.R.; PARRA, J.R.P. Efeito da temperatura na biologia e exigências térmicas de *Pseudaletia sequax* (Lepidoptera: Noctuidae), em dieta artificial. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 25, n. 12, 1990. p.1693-1700,

SILVA, D. M. da. **Efeito de altas temperaturas sobre aspectos biológicos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) e no potencial de infecção por** *Bacillus thuringiensis* Berliner. Curitiba, PA: PPG Ciências Biológicas/Universidade Federal do Paraná, 2010. 67p. (Dissertação) Disponível em: https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/24067/Dissertacao%20final%202010-UFPR.%20Debora%20Mello%20da%20Silva.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SILVEIRA NETO, S; NAKANO, O.; BARBIN, D; VILLA-NOVA, N. A. **Manual de Ecologia dos Insetos**. Ceres, São Paulo, SP, 1976. 419p.

SOUSA, M. do S. M. de; SANTOS, J. C. R. dos; JESUS, C. R. de; YOKOMIZO, G. K. I.; DEUS, E. da G. de; PEREIRA, J. F.; ADAIME, R. Goiabeiras comuns contribuem para expansão da área de distribuição de *Bactrocera carambolae* na Amazônia brasileira. In: PACHECO, J. T. R.; KAWANISHI, J. Y.; NASCIMENTO, R. do (Org.). **Meio ambiente e desenvolvimento sustentável**. Ponta Grossa: Atena, 2019. cap. 18. p. 196-206. (Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável; v. 2).

SOUSA, M. do S. M. de; DEUS, E. da G. de; LIMA, A. L.; JESUS, C. R. de; CIOSTA NETO, S. V. da; LEMOS, L. do N.; MALHADO, A. C. M.; LADLE, R. J.; ADAIME, R. *Spondias mombin* as a reservoir of fruit fly parasitoid populations in the Eastern Amazon: an undervalued ecosystem service. **Peerj**, 2021. p.1-23. Available at: https://peerj.com/articles/11530/

UNIVERSITY OF CALIFORNIA- DAVIS. UC-IPM. **Statewide integrated pest management program-Weather, models, & degree-days**, California, USA: University of California (UC)-Davis/Agriculture and Natural Resources (ANR). 2012. Disponível em: http://ipm.ucdavis.edu/WEATHER/index.html , Acessado em: janeiro /2022.

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009), Mestre em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí - UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências (CCCh) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura.

JONATHAS ARAÚJO LOPES: Bacharel em Engenharia Agronômica pela Universidade Estadual do Piauí, campus Professor Alexandre Alves de Oliveira (Parnaíba-PI). Atualmente atuo como Residente no Curso de Especialização em Residência Profissional Agrícola, da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Lattes: http://lattes.cnpq.br/5158049999484737

ANA LARISSA VIEIRA E SILVA: Graduanda em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA) - Centro de Ciências de Chapadinha - CCCh. Bolsista PIBIC Fapema (2021). Tem experiência principalmente com fruticultura e produção de mudas. Lattes: http://lattes.cnpq.br/1272046456548347

ÍNDICE REMISSIVO

A

B

C

D

E

F

G

M

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

MEIO AMBIENTE:

Agricultura, desenvolvimento e sustentabilidade

Atena Editora
Ano 2023

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

MEIO AMBIENTE:

Agricultura, desenvolvimento e sustentabilidade

Atena
Editora
Ano 2023